

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

VICTOR AUGUSTO MOREIRA

**BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL:
ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE DE INDICADORES DE VALORAÇÃO PARA
UMA ESTRATÉGIA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA
FLORESTA COM ARAUCÁRIAS**

FLORIANÓPOLIS

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

VICTOR AUGUSTO MOREIRA

**BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL:
ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE DE INDICADORES DE VALORAÇÃO PARA
UMA ESTRATÉGIA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA
FLORESTA COM ARAUCÁRIAS**

Trabalho de conclusão de curso elaborado
como requisito final da disciplina BIO7016 –
Curso de Ciências Biológicas, UFSC.
Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Peroni
Co-orientadora: Dra. Gisele Garcia Alarcon

FLORIANÓPOLIS
2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais pelo apoio emocional e financeiro nesta etapa da graduação, me permitindo estar aqui hoje onde estou, possibilitando continuar trilhando rumo aos meus anseios e metas de vida.

Agradeço muito ao meu grande Amor, Gislaine, por me conquistar a cada dia, por demonstrar-me a felicidade do viver e me motivar sempre a “correr” atrás dos meus sonhos!

Agradeço ao meu orientador, professor Nivaldo Peroni, por topar encarar este desafio de explorar uma temática que integra diversas áreas do conhecimento, e por me motivar e me fazer refletir sempre sobre o meu papel de biólogo na construção deste trabalho e na minha vida profissional.

Agradeço também a minha co-orientadora Gisele Alarcon, a Gissu, pelas reflexões e suporte no desenvolvimento deste trabalho, sendo referência para mim no que diz respeito à estruturação e funcionamento de ferramentas de PSA.

Agradeço à banca examinadora, professor José Salatiel, Thiago Gomes e professora Natália Hanazaki, pela contribuição nas correções e sugestões deste trabalho.

Agradeço fortemente a Fundação CERTI e a Fundação Grupo Boticário, pela oportunidade de poder estar me desafiando e buscando inovações diárias no que diz respeito ao pensar e realizar a conservação da biodiversidade através da aplicação prática da Economia Verde.

Agradeço a todo o pessoal do Centro de Economia Verde da Fundação CERTI, em especial ao Marcos Da-ré e ao Rafael Kamke, por proporcionarem novos desafios verdes a cada semana! Agradeço também aos meus companheiros de caminhada: Noronha, Quintão e Daniel (“Os Brokers”), pelas conquistas e aprendizados nesta construção conjunta do Araucária+!

Agradeço também, aos amigos do PET-Biologia, professora Tânia e aos amigos da turma de 2010/02.

RESUMO

Diversos são os mecanismos para a conservação da biodiversidade. Um destes mecanismos é o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), uma ferramenta econômica que busca a conservação ambiental na qual um provedor que garante a provisão e, melhora de serviços ambientais, é remunerado por um pagador que usufrui dos benefícios gerados pelos serviços protegidos. O projeto Araucária+, uma iniciativa da Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras e da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, propõe um mecanismo de PSA denominado Bonificação por Produção Sustentável (BPS). Este arranjo de Pagamento por Serviços Ambientais tem por objetivo a conservação integral de remanescentes de Floresta com Araucárias de alta relevância dentro de estabelecimentos agropecuários que realizam extração de pinhão e erva-mate dentro do Padrão Sustentável Araucária+, no Planalto Serrano Catarinense. A BPS utiliza a metodologia “Oásis” para a valoração dos serviços ambientais providos nas áreas-alvo. Esta busca compensar uma porcentagem do custo de oportunidade da terra aliada a uma premiação pelos serviços ambientais prestados pelos produtores na garantia da provisão de serviços ambientais. O objetivo do presente trabalho foi estruturar indicadores de valoração, bem como investigar o custo de oportunidade da terra na área de atuação da iniciativa, para aplicação neste arranjo de PSA. Os indicadores foram elaborados a partir de uma matriz de impactos da extração de pinhão e erva-mate na região. Para o uso da metodologia “Oásis”, e aplicação da função para cálculo, estes indicadores receberam pesos numéricos, para utilização na valoração dos remanescentes elegíveis. Estes indicadores receberam pesos distintos de acordo com critérios essenciais relacionados à conservação das áreas dos estabelecimentos agropecuários. Para determinar o valor do custo de oportunidade da terra foram utilizados os preços de arrendamento de terras de baixa produtividade e de servidão florestal dos principais municípios do Planalto Serrano Catarinense, disponíveis no banco de dados do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (CEPA/EPAGRI). A partir

destes preços, estimou-se o valor do custo de oportunidade da terra nesta região, que corresponde a R\$ 276,53/hectare/ ano. Doravante, realizaram-se simulações com distintas porcentagens do valor de custo de oportunidade de acordo com os indicadores de valoração, considerando os preços mínimos e máximos do PSA/hectare/ano. Conclui-se que a porcentagem ideal com a utilização da função de cálculo da metodologia “Oásis” para este contexto, é de 25% do custo de oportunidade, resultando em possíveis pagamentos mínimos e máximos, respectivamente, de R\$ 69,13 a R\$ 414,79 por hectare ao ano. Por fim, foram levantadas questões-chave essenciais para o bom funcionamento de uma PSA de acordo com a literatura e relacionadas com a estratégia da Bonificação por Produção Sustentável (BPS), concluindo-se que este arranjo de PSA tem grande potencial na conservação integral de remanescentes de elevada importância na Floresta com Araucárias.

Palavras-chave: Pagamento por Serviços Ambientais; Estratégias da conservação; Valoração de serviços ambientais.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Planalto serrano catarinense, área inicial de atuação da iniciativa Araucária+, com destaque para os municípios de Lages, Paineira, Urupema, Urubici, São Joaquim e Bom Jardim da Serra, com destaque para as Unidades de Conservação Federais e Estaduais. 16
- Figura 2** - Organograma do mecanismo operacional da Bonificação por Produção Sustentável. 21
- Figura 3** - Fórmula de valoração Oásis, onde X corresponde à porcentagem do custo de oportunidade, N aos critérios de valoração e Z o número de hectares contratados para o programa de PSA. 21
- Figura 4** - Fluxograma de processos para o desenvolvimento de indicadores, com detalhamento em cores para as atividades a serem executadas na metodologia adotada neste trabalho. Sendo as etapas destacadas: em azul (1) a identificação dos objetivos e atores envolvidos na Bonificação por Produção Responsável em conjunto com a iniciativa Araucária+; os destacados em verde (2) a elaboração e definição dos indicadores; e em roxo (3) a análise dos indicadores elaborados. Os destacados em cinza não serão contemplados neste trabalho..... 26
- Figura 5** - Variações do valor de PSA ao ano utilizando porcentagens diferentes para compor o valor de X na fórmula de valoração a compensação do custo de oportunidade..... 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis e valores sugeridos pelo projeto Oásis, em um projeto de Pagamento por Serviços Ambientais da Fundação Grupo Boticário.	26
Tabela 2 - Preço da terra para arrendamento mais frequentes (moda) nos principais municípios da região de atuação da iniciativa Araucária+, com destaque para os valores de 2010, 2011 e 2012 referentes aos preços das terras de terceira (R\$/ha) e terras para servidão florestal (R\$/ha).	28
Tabela 3 - Produtividade de pinhão baseado em dados da literatura.	30
Tabela 4 - Indicadores de valoração da Bonificação por produção sustentável do bloco conservação e regeneração da área elegível.	33
Tabela 5 - Indicadores de valoração da Bonificação por produção sustentável do bloco cumprimento do Plano de adequação Araucária+ (áreas do Padrão Sustentável e áreas da Bonificação por produção sustentável).	35
Tabela 6 - Indicadores de valoração da Bonificação por produção sustentável do bloco Práticas na propriedade.	36
Tabela 7 - Tábua de valoração dos indicadores da Bonificação por produção sustentável.	38
Tabela 8 - Valores mínimos e máximos para os pagamentos do PSA por hectare ao ano, considerando três valores distintos para o valor X (porcentagem do custo de oportunidade) na fórmula de valoração.	41
Tabela 9 - Atividades econômicas comumente praticadas em remanescentes de Floresta com Araucárias na região alvo deste trabalho combinada com seus custos de oportunidade por hectare ao ano.	43

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. JUSTIFICATIVA.....	14
3. OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. METODOLOGIA	16
4.1 DA ÁREA DE ESTUDO	16
4.2 DA INICIATIVA ARAUCÁRIA+	17
4.2.1 DO PADRÃO SUSTENTÁVEL DE PRODUÇÃO	18
4.2.2 DA BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL	19
4.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	23
4.3.1 ESTRUTURAÇÃO DOS INDICADORES DE VALORAÇÃO.....	23
4.3.2 SIMULAÇÃO DE VALORES DE PSA PARA A BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	27
5. RESULTADOS.....	31
5.1 ESTRUTURAÇÃO DOS INDICADORES DE VALORAÇÃO.....	31
5.1.1. DOS INDICADORES	31
5.1.2. VALORAÇÃO DOS INDICADORES	37
5.2 SIMULAÇÃO DE VALORES DE PSA PARA A BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	41
6. DISCUSSÃO	44
6.1 ESCOLHA E PRIORIZAÇÃO DOS INDICADORES DE VALORAÇÃO	44
6.2 O CUSTO DE OPORTUNIDADE COMO FERRAMENTA DE VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS	49
6.3 QUESTÕES-CHAVE PARA O BOM FUNCIONAMENTO DE UM PROGRAMA DE PSA.....	52
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
8. REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos domínios com maior diversidade de espécies do planeta. Porém, na atualidade, apresenta-se extremamente ameaçada devido, principalmente, às pressões antrópicas sofridas nos últimos séculos. Neste domínio, apesar dos elevados índices de degradação, se encontra um grande número de espécies, das quais 8000 espécies de plantas vasculares e 567 espécies de vertebrados são endêmicas (MYERS et al., 2000). Diante desta temática de ameaça e da importância da diversidade biológica, o domínio Mata Atlântica é considerado um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS et al., 2000). Perante este quadro, o Brasil vem buscando ampliar a abrangência de políticas públicas de proteção a este domínio, e sancionou a Lei Federal n. 11.428/2006, também conhecida como Lei da Mata Atlântica, que dispõe sobre a conservação, proteção e utilização da Mata Atlântica, um dos patrimônios naturais brasileiros (BRASIL, 2006).

O estado de Santa Catarina é coberto pelo domínio Mata Atlântica e os ecossistemas associados. Caracteriza-se por apresentar em toda sua extensão diversas variações geográficas e climáticas, e com isto Klein (1978) propôs classificar e subdividir os agrupamentos de vegetação no estado em regiões fitogeográficas de acordo com suas peculiaridades. Klein (1978) classifica estas regiões como Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Estacional Decidual (FED), Campos Naturais, Restinga, manguezais e Floresta Ombrófila Mista (FOM) sendo esta última região fitogeográfica a mais predominante.

A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta com Araucárias, distribui-se no Estado de Santa Catarina desde as encostas da Serra Geral e do Mar, a leste, até a transição com a Floresta Estacional Decidual, a oeste. Cobre o planalto catarinense em altitudes que variam de 500 a 1800 metros de altitude (MEYER et al., 2013). Através do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (GASPER et al, 2013) foram registradas nas regiões de Floresta com Araucárias 1.107 espécies de plantas vasculares nativas, sendo 181 samambaias, 3 gimnospermas e 922 angiospermas (SEVEGNANI et al., 2013). Originalmente, a FOM cobria aproximadamente

45% da superfície do estado, correspondendo à região fitogeográfica de maior extensão (KLEIN, 1978). A estimativa é que a FOM cubra menos de 25% de sua área original (LEITE & KLEIN 1990; VIBRANS *et al.* 2013a), apresentando poucos remanescentes com florestas primárias (REIS, LADIO e PERONI, 2014) devido à intensa exploração madeireira, principalmente da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, seguido pelo uso da terra para agricultura e pecuária (MÄHLER & LAROCCA 2009 *apud* MEYER *et al.* 2013).

A Floresta com Araucárias é um dos ecossistemas mais ameaçados do Brasil, principalmente pela extrema exploração da sua espécie símbolo, a araucária, no século passado. Segundo HUECK (1972, *apud* LONGHI, 1980) a área de ocorrência natural da araucária no Brasil totalizava aproximadamente 200 mil km². Em Santa Catarina, remanescentes com estágio primário de regeneração na Floresta com Araucárias são quase inexistentes (VIBRANS *et al.*, 2013b). Neste mesmo estudo foi registrado um grande número de remanescentes em estágio médio e avançado de regeneração, bastante alterados, principalmente pelas ações antrópicas intensivas e extensivas. Em razão deste cenário, a funcionalidade e a qualidade dos serviços ambientais da FOM estão bastante ameaçadas.

Serviços ambientais (ou também serviços ecossistêmicos) são definidos por DAILY (1997:3) como “condições e processos, através dos quais os ecossistemas, e as espécies que fazem parte dele, sustentam a vida humana no planeta”. Estes serviços ambientais são divididos em tipologias, podendo ser classificados como serviços de: **provisão**, proveem alimento ou energia, por exemplo; **regulação**, regulam a qualidade do ar, do clima ou da água, dentre outros; **culturais**, contribuem com valores espirituais ou relações sociais, por exemplo; e **suporte**, dando suporte para a formação dos demais e incluem a formação do solo, produtividade primária, fotossíntese, dentre outros (AEM, 2005).

A Floresta com Araucárias fornece diversos serviços ambientais, dentre eles os de suporte e regulação tendo grande papel na manutenção dos ecossistemas, do clima e dos ciclos biogeoquímicos. Quanto aos serviços de provisão, pode-se destacar na provisão de alimentos e recursos fitogenéticos. A araucária e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), plantas nativas da FOM, por exemplo, tem grande papel na provisão de alimentos para a sociedade e para a

fauna associada à Floresta com Araucárias, além de fornecerem serviços culturais importantes, visualizados através do hábito do consumo do pinhão e de beber chimarrão.

Devido aos níveis de degradação da Floresta com Araucárias e com os efeitos da redução e fragmentação dos seus remanescentes, fazem-se necessárias estratégias efetivas para a conservação ambiental, que conciliem o uso sustentável dos recursos naturais, com a conservação integral de remanescentes de extrema relevância ambiental.

Ferramentas que vem sendo utilizadas recentemente como estratégias complementares de conservação são os mecanismos econômicos que visam à valoração dos serviços ambientais. Estes instrumentos devem ter como base a integração dos conhecimentos ecológicos e econômicos (DAILY *et al.*, 2000). COSTANZA *et al.* (1997) definem que a valoração dos serviços ambientais (capital natural), dependem de uma análise ampla dos bens e benefícios gerados pelos ecossistemas naturais. Segundo a iniciativa Economia dos Ecossistemas e Biodiversidade (TEEB, 2010) a valoração econômica dos serviços ambientais é composta de uma soma de valores derivados dos benefícios providos pelos serviços ambientais. Estes valores se apresentam em dois grandes grupos distintos: os valores de uso e os valores de não uso.

TEEB (2010) descreve os possíveis **valores de não uso**: valor de legado (satisfação de manter benefícios ambientais para as próximas gerações), valor de altruísmo (satisfação de saber que outras pessoas também podem usufruir de um serviço ambiental) e valor de existência (satisfação pela existência de espécies ou ecossistemas).

Os **valores de uso** podem ser divididos em valor de uso direto e indireto (TEEB, 2010). O primeiro pode ser exemplificado pela produção de alimentos, lenha, dentre outros, e o valor de uso indireto, se referindo aos benefícios gerados indiretamente pelos ecossistemas como a polinização, a ciclagem de nutrientes e o sequestro de carbono (MOTA *et al.*, 2009). Além disso, compõe os valores de uso, o valor de opção, que é um definido como um valor possível para algum uso futuro de benefícios conhecidos e desconhecidos (TEEB, 2010), cabendo ao provedor, estar disponível e aberto para consumir benefícios ou serviços futuros (ALPÍZAR, 2010). Um dos métodos de valoração do “valor de opção” é a análise do custo de oportunidade. O custo de

oportunidade se refere ao custo do uso alternativo de um ativo ambiental (MOTA *et al.*, 2009), ou seja, se refere a uma renda líquida gerada pelo uso deste ativo em seu melhor uso alternativo (BEUREN, 1993), por exemplo, obter renda por manter a qualidade de serviços ambientais providos em detrimento de não realizar atividades degradantes.

Diversas são as iniciativas, no âmbito público e privado, que utilizam mecanismos de valoração econômica dos serviços ambientais para a conservação da biodiversidade. Uma destas iniciativas de conservação é a proposta pela iniciativa Araucária+, que resulta da parceria entre a Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI) e a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza. O Araucária+ tem por objetivo a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável da Floresta com Araucárias a partir da criação de novos mercados e novos produtos da sociobiodiversidade (FUNDAÇÃO CERTI, 2012b). Com isso a iniciativa desenvolveu o Padrão Sustentável de Produção, uma metodologia de uso sustentável dos recursos naturais que tem como objetivo mitigar os impactos da extração dos produtos naturais da Floresta com Araucárias, tendo foco inicial nas cadeias produtivas de pinhão e erva-mate (FUNDAÇÃO CERTI, 2012b). Juntamente a este mecanismo, a iniciativa está desenvolvendo um modelo de conservação integral, a Bonificação por Produção Sustentável, uma metodologia de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que tem por objetivo fomentar economicamente a não extração em remanescentes de Floresta com Araucárias em estabelecimentos agropecuários aderentes ao Padrão Sustentável de Produção (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).

O Pagamento por Serviços Ambientais é uma estratégia de conservação que busca compensar provedores de serviços ambientais, os quais asseguram a provisão e manutenção da qualidade destes serviços gerando diversos benefícios para a sociedade. É definido por WUNDER (2005) como uma transação voluntária ou um pagamento que um ou mais beneficiários de serviços ambientais fornecem para um provedor destes serviços ambientais, caso este provedor assegurar a provisão destes serviços por um longo período de tempo. O PSA procura compensar provedores de serviços ambientais pelas externalidades positivas geradas pela sua provisão (MAYRAND; PAQUIN, 2004 *apud* ALARCON, 2014). MURADIAN *et al.* (2010) complementam, e

afirmam que os programas de PSA consistem em uma “transferência de recursos entre atores, em prol de criar incentivos para alinhar decisões individuais ou coletivas do uso da terra com os interesses sociais no manejo dos recursos naturais”.

A Bonificação por Produção Sustentável é uma metodologia de PSA que prevê bonificar um proprietário rural aderente ao Padrão Sustentável de Produção da iniciativa Araucária+ por prover serviços ambientais, conservando integralmente remanescentes de Floresta com Araucárias de extrema relevância no seu estabelecimento agropecuário (FUNDAÇÃO CERTI, 2014). O proprietário rural, garantindo a conservação destes remanescentes, gera benefícios para a sociedade, como por exemplo, a manutenção de hábitat para biodiversidade, manutenção do microclima local, dentre outros. Os potenciais pagadores por estes serviços ambientais são organizações e empresas integrantes ao Araucária+, que assumem o compromisso de destinar recursos para as estratégias de conservação propostas pela iniciativa (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).

É de extrema importância para esta metodologia de PSA ter critérios e indicadores de valoração dos serviços ambientais associados à conservação dos remanescentes florestais da Floresta com Araucárias. Indicadores são “medidas ou métricas baseadas em dados verificáveis que transmitem informações sobre si” (PNUMA, 2011b) de forma que possam abranger diferentes aspectos e medidas que retratem a provisão dos serviços ambientais em questão (PNUMA, 2011a). Estes indicadores podem ser aliados à valoração de serviços ambientais de modo a identificar a situação atual das áreas-alvo. Esta pesquisa tem como objetivo estruturar indicadores de valoração, bem como investigar o custo de oportunidade da terra na região de atuação da iniciativa, para aplicação neste arranjo da Bonificação por Produção Sustentável.

2. JUSTIFICATIVA

A elaboração de indicadores de valoração de serviços ambientais prestados tem extrema importância no contexto de uma iniciativa de Pagamento por Serviços Ambientais, devido ao fato de que estes indicadores serão uma aproximação da realidade, e irão refletir a qualidade ambiental da área em questão e o nível de importância para a conservação que ela apresenta. Os indicadores de valoração podem contribuir como subsídio para uma inferência mais efetiva sobre a área alvo, e consequentemente, sobre o valor do pagamento pelos serviços ambientais prestados, pois buscam retratar as ações de manutenção ou melhoramento da provisão destes serviços pelos provedores nas áreas em questão.

A Bonificação por Produção Sustentável e todo o contexto no qual ela está inserida, demandam indicadores que possam além de valorar os serviços ambientais prestados, indicar a prioridade que áreas alvo apresentam no que diz respeito à relevância para conservação ambiental na realidade da Floresta com Araucárias. Este trabalho de pesquisa tem papel fundamental na proposição destes indicadores de valoração que podem ser aplicados na metodologia da Bonificação por Produção Sustentável.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Identificação e análise de indicadores para valoração dos serviços ambientais para a conservação integral de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM) em estabelecimentos agropecuários dos municípios do planalto serrano catarinense, com base no contexto da Bonificação por Produção Sustentável.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificação de indicadores de valoração para a estratégia da Bonificação por Produção Sustentável;
- Inferir sobre tendências econômicas e ambientais para a Bonificação por Produção Sustentável a partir da simulação de cenários futuros;
- Discutir sobre as limitações e oportunidades da estratégia de conservação proposta pela Bonificação por Produção Sustentável, como um mecanismo de conservação da biodiversidade.

4. METODOLOGIA

4.1 DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde à região de atuação da iniciativa Araucária+, no Planalto Serrano Catarinense, entre os municípios de Urubici, Urupema, Painei, Lages, São Joaquim e Bom Jardim da Serra. Nesta região predomina a fitofisionomia de Floresta Ombrófila Mista (também conhecida como Floresta com Araucárias) tendo algumas associações com outras fitofisionomias como a Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos de altitude) e banhados naturais (brejos de altitude ou brejos interioranos). Tais fitofisionomias encontram-se totalmente inseridas no domínio Mata Atlântica, segundo a Lei Federal n. 11.428/2006 (BRASIL, 2006).

Figura 1. Planalto serrano catarinense, área inicial de atuação da iniciativa Araucária+, com destaque para os municípios de Lages, Painei, Urupema, Urubici, São Joaquim e Bom Jardim da Serra, com destaque para as Unidades de Conservação Federais e Estaduais.



Fonte: Fundação Grupo Boticário (2014).

Estes municípios apresentam destaque na economia catarinense para a pecuária de corte e de leite, cultivos de frutas (como maçã) e hortaliças (com destaque para o morango), piscicultura (destaque para o cultivo de trutas), extrativismo vegetal madeireiro e não madeireiro (Erva-mate e pinhão) e indústria de transformação (como indústria madeireira e indústria ervateira), além de atrações turísticas de beleza cênica natural (IBGE, 2012)¹.

Na região com remanescentes de Floresta com Araucárias a pecuária extensiva, caracterizada pela criação de bovinos soltos no interior da floresta, é um fator cultural muito presente. Este tipo de pecuária neste contexto pode ser considerado um grande propulsor de impactos negativos para a regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista, pelo pisoteio demasiado sobre o sub-bosque resultando no aumento da mortalidade de plântulas e na alta taxa de herbivoria (VIBRANS *et al.*, 2011). Nestes remanescentes, associado à criação de gado, a extração de pinhão e erva-mate tem grande destaque na economia.

Os municípios em estudo nesta região são os maiores produtores de pinhão do Estado (IBGE, 2012), que tem grande importância como complemento de renda, principalmente, para pequenos agricultores da região (SILVA, 2006). A extração de folhas de erva-mate em ervais nativos tem também, grande importância socioeconômica, tendo relevância na indústria ervateira local para a produção do chimarrão (MATTOS, 2011).

4.2 DA INICIATIVA ARAUCÁRIA+

Este trabalho foi desenvolvido no contexto de atuação da iniciativa Araucária+, a qual tem como objetivo conservar a biodiversidade da Floresta com Araucárias e ecossistemas associados, juntamente com o fortalecimento da base das cadeias produtivas, gerando benefícios e oportunidades através de inovação de produtos e de negócios a partir de espécies nativas da Floresta com Araucárias, com foco inicial no pinhão e na erva-mate (FUNDAÇÃO

¹ Dados obtidos no site de pesquisa IBGE Cidades: Histórico do municípios e Censo Agropecuário de 2006 dos municípios de Urupema, Urubici, Lages, Paineira, São Joaquim e Bom Jardim da Serra. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>.

CERTI, 2012b). A iniciativa está em fase piloto de execução e tem atuação inicial na área mencionada na seção anterior deste trabalho.

A iniciativa Araucária+ desenvolveu uma metodologia de conservação pelo uso, denominada “Padrão Sustentável de Produção”, que propõe métodos e princípios que buscam mitigar os impactos negativos da extração de pinhão e erva-mate para a floresta (FUNDAÇÃO CERTI, 2012b). Além disso, também propõe mecanismos de investimentos em externalidades ambientais positivas, os quais tem o papel de potencializar a conservação integral de remanescentes de FOM na área de atuação da iniciativa. Atualmente são propostos três diferentes tipos de mecanismos de conservação integral. Um deles é a Bonificação por Produção Sustentável, um mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais que busca conservar integralmente alguns remanescentes de Floresta Ombrófila Mista dentro de estabelecimentos agropecuários que adotam o Padrão Sustentável de Produção (FUNDAÇÃO CERTI, 2014). É no contexto da Bonificação por Produção Sustentável que este trabalho se insere.

4.2.1 DO PADRÃO SUSTENTÁVEL DE PRODUÇÃO

O Padrão Sustentável de Produção de Erva-mate e Pinhão surgiu da necessidade em criar um modelo de extração de pinhão e erva-mate que sejam compatíveis com a conservação e a regeneração natural da Floresta com Araucárias. A partir do diagnóstico das cadeias produtivas de pinhão e erva-mate elaborado pela FUNDAÇÃO CERTI (2012a), foi elaborada uma matriz com os principais impactos das práticas de extração de pinhão e de erva-mate e também de uma atividade muito presente, que é a pecuária (gado) extensiva em áreas de floresta. A partir disso, em um Workshop² promovido pelo Araucária+ intitulado “Padrão Sustentável da Erva-mate e Pinhão”, foi dado

² Workshop “Padrão Sustentável da erva-mate e pinhão”, promovido pela iniciativa Araucária+ em 08/10/2013 no Sapiens Parque, em Florianópolis, Santa Catarina, com a participação de especialistas na temática de conservação ambiental da UFSC, UDESC, IBAMA, EMBRAPA, EPAGRI, IAPAR, Projeto charão, Fundação Grupo Boticário e Fundação CERTI.

início a um processo de criação de medidas e métodos de manejo sustentável de erva-mate e pinhão.

Os Padrões Sustentáveis foram então elaborados, contendo medidas que possibilitem a conservação pelo uso da Floresta com Araucárias. Dentre as propostas destacam-se: não extração de mais de 70% da biomassa foliar de erva-mate de ervais nativos; demarcação de 20% da população de araucárias presente no estabelecimento para não-extração possibilitando a obtenção de pinhão pela fauna nativa; realização de roçadas seletivas no sub-bosque; plantio de mudas nativas oriundas da região; e a não presença de gado em áreas que sejam dedicadas à produção dentro do Araucária+ (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).

As propriedades que aderem ao Araucária+ se comprometem, através de um plano de adequação, a cumprir as medidas estabelecidas pelo Padrão Sustentável, de acordo com o cenário inicial em que se encontra a propriedade na adesão ao Araucária+, buscando sempre práticas de extração sustentável dos produtos da sociobiodiversidade.

4.2.2 DA BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Com o objetivo de aliar a conservação integral à estratégia de conservação pelo uso (Padrão Sustentável) foram propostos alguns mecanismos que possibilitam a proteção integral de remanescentes de Floresta com Araucárias. Um destes mecanismos é a Bonificação por Produção Sustentável (BPS), uma metodologia de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visa bonificar produtores vinculados ao Araucária+, que adotam o Padrão Sustentável de Produção para Erva-mate e Pinhão, por conservarem integralmente alguns remanescentes, mantendo-os sem extração e outros usos.

A Bonificação por Produção Sustentável surgiu da necessidade vista em preservar remanescentes de alta relevância para a conservação dentro de estabelecimentos agropecuários, dando uma opção econômica e viável para

que produtores de erva-mate e pinhão não avancem na extração em remanescentes que ainda não são manejados, devido a nova demanda de produtos da floresta e a melhoria dos preços pagos ao produtor, estimulado pelo Araucária+. E desta forma, ampliar a estratégia de conservação da biodiversidade da Floresta com Araucárias, objetivo principal da iniciativa Araucária+ (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).

Inicialmente a iniciativa Araucária+ realizou um estudo de fatores-chave de sucesso de iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais atuantes no Brasil e no mundo, com objetivo de poder estruturar o mecanismo da Bonificação por Produção Sustentável (e também dos outros mecanismos de investimento em externalidades ambientais positivas). A partir deste estudo, a iniciativa realizou uma proposta de modelo conceitual, destacando os pagadores de serviços ambientais, os provedores do serviço e o agente responsável pela articulação destes atores e recursos (FUNDAÇÃO CERTI, no prelo)³.

Em relação ao mecanismo operacional, visualizou-se que os potenciais pagadores de recursos para a Bonificação por Produção Sustentável advêm das empresas compradoras de pinhão e erva-mate do Padrão Sustentável (Figura 2), através de um percentual sobre as transações de compra destes produtos. Este recurso será gerido pelo agente articulador da iniciativa Araucária+ (Figura 2), aplicando-o no pagamento pelos serviços ambientais prestados por produtores, que adotam o Padrão Sustentável, pela conservação integral de remanescentes de alta relevância para a conservação em seus estabelecimentos agropecuários (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).

³ Documento interno da iniciativa Araucária+ elaborado com intuito de buscar solução conceitual para os mecanismos de investimentos em externalidade ambientais positivas.

Figura 2. Organograma do mecanismo operacional da Bonificação por Produção Sustentável.



FONTE: FUNDAÇÃO CERTI, 2014. Mod.

Após a definição do modelo conceitual, identificou-se a metodologia Oásis, da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, como potencial metodologia de valoração para a Bonificação por Produção Sustentável, devido ao fato de apresentar uma fórmula (ou função) de valoração adaptável a vários cenários e contextos distintos, e que busca compensar o custo de oportunidade da terra, que serão destinadas à conservação, com um sistema de premiação pelos serviços ambientais identificados na propriedade e/ou adoção de melhores práticas na agricultura (YOUNG & BAKKER, 2014).

Foi proposta então, a utilização da metodologia Oásis para o sistema de valoração (Figura 3) da Bonificação por Produção Sustentável (BPS). No contexto da BPS, a fórmula se aplicará da seguinte forma: buscar compensar o custo oportunidade do produtor de não extrair erva-mate e pinhão, nem criar grandes animais domésticos soltos (bovinos) em alguns remanescentes de Floresta com Araucárias, e, além disso, premiar a provisão de serviços ambientais realizadas pelo produtor (FUNDAÇÃO CERTI, 2014).

Figura 3. Fórmula de valoração Oásis, onde X corresponde à porcentagem do custo de oportunidade, N aos critérios de valoração e Z o número de hectares contratados para o programa de PSA.

$$\text{Valor do PSA} = X * [1 + (N1) + (N2) + (Nn)] * Z$$

Fonte: YOUNG & BAKKER. 2014, mod.

Os indicadores dos serviços ambientais (N) apresentam parâmetros de verificação que buscam refletir características ambientais e socioeconômicas no estabelecimento agropecuário, sendo representados por pesos numéricos.

No contexto da Bonificação por Produção Sustentável foi definido que são elegíveis para este arranjo de PSA estabelecimentos agropecuários que já adotam ao Padrão Sustentável Araucária+ e que apresentam remanescentes em bom estado de conservação que não são utilizados para extração ou pecuária, pois é objetivo deste mecanismo conservar integralmente remanescentes de FOM prioritários para a conservação. Foram também elaborados indicadores de valoração, bem como definido um valor para a compensação do custo de oportunidade. Em relação à compensação do custo de oportunidade, está sendo sugerida a utilização de uma porcentagem do valor do custo da terra na região de atuação da iniciativa, com base no banco de dados do Instituto Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (CEPA)⁴ da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Em estudo realizado pela iniciativa, notou-se que o custo da terra de baixa produtividade reflete o custo de oportunidade das áreas-alvo da BPS, já que os remanescentes de Floresta com Araucárias, em estabelecimentos agropecuários, encontram-se nesta situação, além do valor ser muito semelhante ao valor do custo de oportunidade de extração de erva-mate e pinhão e manter pecuária extensiva em ambiente de FOM. Inicialmente, está sendo sugerido utilizar uma porcentagem do custo de oportunidade da terra de baixa produtividade na região (FUNDAÇÃO CERTI, 2014). Neste trabalho foram estruturados estes indicadores de valoração, bem como discutido a cerca do valor de custo de oportunidade sugerido.

O mecanismo da Bonificação por Produção Sustentável foi apresentado, conjuntamente com os outros dois mecanismos, no Workshop “Mecanismos de Investimento em Externalidades Ambientais Positivas”, realizado em 09/03/2014, com o objetivo de validar com especialistas os mecanismos de conservação ambiental do Araucária+. Estiveram presentes representantes do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Movimento Empresarial pela Biodiversidade - Brasil (MEBB), Fundação Grupo

⁴ O banco de dados do CEPA/EPAGRI condensa informações do custo da terra no Estado de Santa Catarina. Disponível em <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>> Acesso em 02/07/2014.

Boticário de Proteção à Natureza (FGB), Secretária de Desenvolvimento Econômico Sustentável/SC (SDS/SC), Fundação do Meio Ambiente (FATMA), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVCES/FGV-SP), Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI), dentre outros.

4.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

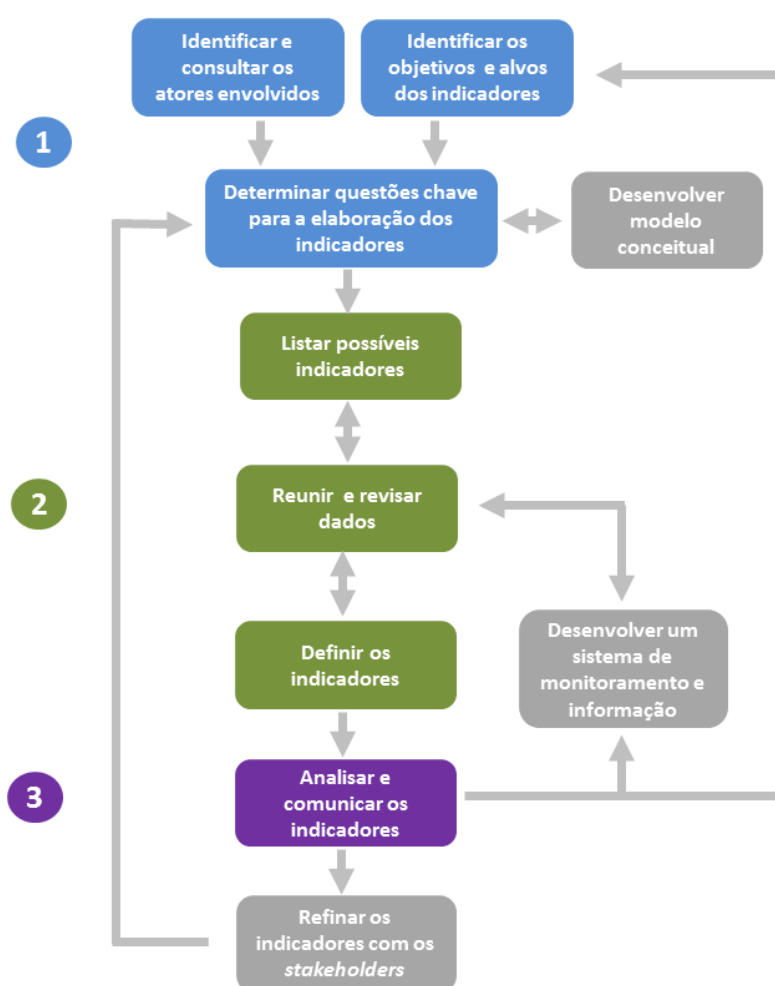
4.3.1 ESTRUTURAÇÃO DOS INDICADORES DE VALORAÇÃO

Os indicadores de valoração foram estruturados baseados nos potenciais serviços ambientais presentes na Floresta com Araucárias e, também, na garantia e melhoria destes serviços por produtores rurais na conservação de remanescentes, com base no contexto da Bonificação por Produção Sustentável. Estes indicadores foram elaborados tendo como premissa a sua possível aplicação pela iniciativa Araucária+ na Bonificação por Produção Sustentável. Para nortear sua estruturação foi utilizada a metodologia de desenvolvimento de indicadores do “Guia para o Desenvolvimento e Uso dos Indicadores de Biodiversidade Nacional” (PNUMA, 2011b). O guia foi projetado para contribuir com organizações que buscam desenvolver indicadores de biodiversidade para projetos de grande amplitude, bem como na elaboração de políticas públicas e em programas de gestão ambiental (PNUMA, 2011b). Essencialmente, este guia apresenta o processo para o desenvolvimento de indicadores, demonstrando os procedimentos desejáveis em cada etapa desta metodologia, desde a identificação dos objetivos e alvos para o desenvolvimento inicial dos indicadores até o refinamento e comunicação dos resultados finais.

Utilizaram-se algumas etapas específicas do guia mencionado, as quais dizem respeito ao processo inicial da elaboração dos indicadores. Na figura 4

são demonstradas as etapas do desenvolvimento dos indicadores sugeridos pelo guia e adaptadas para a aplicação neste trabalho de pesquisa.

Figura 4. Fluxograma de processos para o desenvolvimento de indicadores, com detalhamento em cores para as atividades a serem executadas na metodologia adotada neste trabalho. Sendo as etapas destacadas: em azul (1) a identificação dos objetivos e atores envolvidos na Bonificação por Produção Responsável em conjunto com a iniciativa Araucária+; os destacados em verde (2) a elaboração e definição dos indicadores; e em roxo (3) a análise dos indicadores elaborados. Os destacados em cinza não serão contemplados neste trabalho.



FONTE: PNUMA, 2011b (traduzido e adaptado).

Na estruturação dos indicadores de valoração, inicialmente, foram levantados os objetivos e alvos destes indicadores, bem como identificação dos

atores envolvidos no mecanismo e também questões-chave norteadoras da Bonificação por Produção Sustentável.

Após este levantamento, foram elaborados indicadores de valoração tendo como base serviços ambientais mencionados por DE GROOT, WILSON e BOUMANS (2002), pelo *Millennium Ecosystem Assessment* (AEM, 2005) e também por RAYMOND et al. (2009), além de outros autores na literatura e documentos de órgãos governamentais e não governamentais, bem como o contexto e objetivos da Bonificação por Produção Sustentável.

Após serem elaborados, estes indicadores foram alocados então em uma tabela de valoração, com estrutura semelhante à sugerida por YOUNG *et al.*, 2012 (TABELA 1), na qual são mencionados para cada indicador possíveis respostas (verificadores) e o peso numérico (parâmetros) para cada um deles. Por fim, foram acrescentados na fórmula de valoração, representando o índice: $1 + (\sum N)$ (Figura 3), que corresponde a soma dos valores dos pesos dos indicadores de valoração, e neste trabalho, o valor máximo do somatório equivale a cinco.

Tabela 1. Variáveis e valores sugeridos pelo projeto Oásis, em um projeto em Brumadinho (MG) de Pagamento por Serviços Ambientais da Fundação Grupo Boticário (YOUNG *et al.* 2012).

	Sub-grupos	Parâmetros	Respostas	Outras informações
Nascentes	1.1) Nascentes protegidas	0,5	Sim	-
		0	Não	-
	1.2) Existência de rios, córregos ou lagos naturais protegidos	0,5	Sim	-
		0	Não	-
Conservação	2.1) Formação de corredores	0,25	Sim	Conectividade entre áreas naturais internas (RL e APP, excedentes)
		0,25	Sim	Conectividade entre áreas naturais internas e externas (com vizinhos)
		0	Não	-
	2.2) Existência de reservas privadas (RPPN)	0,5	Sim	-
		0	Não	-
	2.3) Área natural	1	Estágio de sucessão avançado/médio (x1)	$X1/(x1+x2)*1$
		0,5	Estágio de sucessão inicial (x2)	$X2/(x1+x2)*0,5$
		0	Degradada	-
	2.4) % de área conservada	0,5	Sim	Relação entre área conservada (x1) e área total (y2) – mensurando o esforço (na área) para a conservação do produtor, compensando-o pelo não uso da área para produção.
		0	Não	
Agricultura	3.1) Agricultura Orgânica Certificada	0,33	Sim	-
		0	Não	-
	3.2) Forrageio	0,33	Sim	-
		0	Não	-
	3.3) Agricultura de contorno	0,33	Sim	-
		0	Não	-
	3.4) Ação de proteção na área natural (supervisão, sinais de informação, etc)	0,5	Sim	-
		0	Não	-

FONTE: YOUNG *et al.* 2012

Para a inserção dos valores, os indicadores foram selecionados e colocados em ordem de importância segundo diretrizes elaboradas neste trabalho, embasadas no diagnóstico de impactos nos remanescentes de FOM realizado pela Fundação CERTI (CERTI, 2012a), além de prioridades levantadas nos objetivos desta estratégia de Pagamento por Serviços Ambientais. A partir do agrupamento segundo estas diretrizes, foram atribuídos valores aos indicadores, sendo que o somatório total destes valores deve ser igual a cinco.

4.3.2 SIMULAÇÃO DE VALORES DE PSA PARA A BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Após a estruturação dos indicadores de valoração, realizou-se uma projeção de modo a inferir sobre a viabilidade e resultados econômicos e ambientais da Bonificação por Produção Sustentável, bem como refletir sobre a compensação do custo de oportunidade como maneira de valoração dos serviços ambientais. Para isto, realizaram-se algumas simulações utilizando a fórmula de valoração com valores distintos para a compensação do custo de oportunidade (que corresponde ao valor de X na fórmula) considerando os valores de arrendamento da terra de baixa produtividade e da terra para servidão florestal, de forma a confrontar com os valores dos custos de oportunidade das atividades mais comuns nos locais onde este trabalho será aplicado, a pecuária extensiva (gado) dentro da Floresta e o extrativismo de erva-mate e pinhão. Estas atividades quando praticadas sem instruções técnicas e capacitação podem causar impactos negativos à regeneração da Floresta com Araucárias (VIBRANS *et al.*, 2011).

Os valores do custo da terra foram obtidos através do banco de dados Instituto Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (CEPA) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), considerando as cinco principais cidades da região alvo deste trabalho (Bom Jardim da Serra, Lages, Urubici, Urupema e São Joaquim). Para

isto, consideraram-se os valores mais frequentes do custo de arrendamento da terra de terceira (terras de baixa produtividade) e de servidão florestal dos anos de 2010, 2011 e 2012 dos municípios mencionados (Tabela 2).

Tabela 2. Preço da terra para arrendamento mais frequentes (moda) nos principais municípios da região de atuação da iniciativa Araucária+, com destaque para os valores de 2010, 2011 e 2012 referentes aos preços das terras de terceira (R\$/ha) e terras para servidão florestal (R\$/ha).

MUNICÍPIOS	TERRA DE TER. (R\$/ha)			TERRA SERV. FL. (R\$/ha)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
BOM JARDIM DA SERRA	2.500,00	-	-	1.500,00	2.500,00	4.500,00
BOM RETIRO	3.500,00	3.000,00	4.000,00	1.200,00	2.600,00	3.000,00
LAGES	3.500,00	3.500,00	4.500,00	3.000,00	2.500,00	4.000,00
SÃO JOAQUIM	3.000,00	2.800,00	4.000,00	1.500,00	4.500,00	3.000,00
URUBICI	1.200,00	2.000,00	2.000,00	1.500,00	2.500,00	3.000,00
URUPEMA	1.150,00	4.000,00	4.000,00	1.300,00	1.300,00	2.500,00

FONTE: CEP/EPAGRI, 2014.

A partir disso, foi realizada uma média ponderada destes valores. E então, o passo seguinte foi calcular o valor custo de oportunidade, que se refere ao custo do uso alternativo do ativo natural (MOTA *et al.*, 2010). Neste caso, considerou-se o valor do custo de oportunidade como sendo 10% do valor obtido na média ponderada do custo de arrendamento da terra. Este valor de 10% do custo de arrendamento da terra foi também utilizado pela Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS-SC)⁵ em proposta para os programas de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2014). A justificativa deste valor neste trabalho pode ser interpretada em uma situação que o proprietário realiza um investimento seguro da área natural, como por exemplo, aplicando o valor correspondente à área em títulos públicos NTN-B (Indexado ao IPCA), no qual

⁵ Informação obtida na Nota Técnica “Subsídios para a alteração da Lei Estadual nº 15.133 de 2010, que estabelece a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais de Santa Catarina”, disponibilizada pela SDS/SC no site consulta pública da secretaria de Estado da Casa Civil (SC). Disponível em: <<http://consultapublica.scc.sc.gov.br/consultadetalhes.aspx?2>> Acessado em: 26/10/2014.

o rendimento bruto gira em torno de 10% ao ano (BRASIL, 2014), sendo este tipo de investimento, bastante conservador que possibilita manter o patrimônio investido longe de riscos (CERBASI, 2013).

Após a obtenção do valor do custo de oportunidade foram simulados alguns cenários distintos para compor a variável X na fórmula de valoração (Figura 3). Para esta variável na fórmula de valoração foram utilizados 25%, 50% e 75% deste custo de oportunidade para as simulações. Para cada um destes cenários foram utilizados valores mínimos, médios e máximos de PSA por hectare ao ano de acordo com o somatório dos pesos de valoração (correspondendo ao valor de $\sum N$) dos indicadores propostos neste trabalho. Utilizou-se como ferramenta para estas projeções o software Microsoft Excel®.

Estas simulações foram confrontadas com os valores do custo de oportunidade das atividades econômicas mais comuns em remanescentes de Floresta com Araucárias nesta região no mercado tradicional: extração de erva-mate e pinhão conciliados com a pecuária extensiva. O custo de oportunidade destas práticas traduz-se no rendimento que se obtém da área de remanescente, possível alvo da Bonificação por produção sustentável.

Para estimar o valor do custo de oportunidade da extração de Pinhão e Erva-mate foram considerados os dados de produtividade estimados por hectare e o preço pago ao ano nos últimos anos, conforme apresentado a seguir.

Em relação ao pinhão, a produtividade por hectare foi estimada a partir de dados de municípios distintos, devido a diversas variáveis nas áreas, como por exemplo, ao fato de que o número de pinhas por araucárias oscilarem muito de uma árvore para outra (GUERRA *et al.* 2002, apud FUNDAÇÃO CERTI, 2012a) e também variar o número de araucárias por hectare. Utilizou-se um valor médio obtido a partir de uma revisão realizada pela FUNDAÇÃO CERTI (2012a) que menciona os dados de produtividade de pinhão por hectare em diferentes localidades, obtidos através de algumas informações da literatura científica, como dados de araucárias fêmeas por hectare e o número médio de estróbilos e sementes por indivíduo (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade de pinhão baseado em dados da literatura.

MUNICÍPIO	PRODUTIVIDADE (Kg/ha)	FONTE CONSULTADA PARA A ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE
São Francisco de Paula/RS	63,3	IOB, 2007
Caçador/SC	45,2	VIEIRA da SILVA; REIS, 2009
Turvo / PR	15	NARDIN, 2010
Irati / PR	244,2	FIGUEIREDO FILHO et al., 2011
Campos do Jordão/SP	371,5	SOLORZANO-FILHO, 2001; MANTOVANI et al., 2004.

FONTE: FUNDAÇÃO CERTI, 2012a. Mod.

Para este trabalho considerou-se uma produtividade média de 40 kg por hectare, devido à semelhança com alguns dos municípios citados que apresenta esta média de produção por hectare. ZECHINI *et al.* (2012) afirmam que não existem, até o momento, dados sobre produtividade da Araucária, principalmente vinculadas à frequência de indivíduos disponibilizando o recurso. Para isto, validou-se este valor médio de produtividade com produtores da região alvo deste trabalho.

O valor do preço médio pago ao produtor de pinhão foi obtido através de levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento em 2014 (CONAB, 2014) e também levantamento do preço médio do Pinhão de 2001 a 2009 (FUNDAÇÃO CERTI, 2012). Com isto, este trabalho utilizou o valor médio pago ao produtor de R\$ 2,50 /kg de pinhão.

Para os valores de produtividade de Erva-mate na região utilizou-se como base algumas informações obtidas através de produtores participantes da iniciativa Araucária+, chegando a um valor médio de 1250 kg de folha verde por hectare em um ciclo de extração de 3 anos. O preço da erva-mate no pé⁶ do ano de 2014 foi obtido através de entrevistas com produtores e ervateira da região, chegando a um valor médio de R\$5,00/arroba (R\$0,33/Kg) de folha verde de erva-mate.

Para estimar o valor do custo de oportunidade da pecuária extensiva de bovinos em remanescentes de Floresta com Araucárias foi utilizado como base

⁶ Termo utilizado para se referir ao preço pago para o produtor quando o comprador de erva-mate arca com os custos da extração.

o valor médio do boi magro, de R\$ 1500,00, obtido através do site AGROLINK (2014)⁷. Foi considerada também a densidade de 0,5 cabeças de gado/hectare, obtido através de estimativa com base na literatura (ROLLON, 1977 apud SEIFFERT, 1980; BAGGIO, 1988). Além disso, foi considerado também um ciclo de quatro anos de criação dos bovinos, desde o nascimento do bezerro até o período de venda. O custo de manutenção ao ano não foi considerado, devido a dificuldade de se obter dados concretos de custos por hectare com o rebanho. O custo de oportunidade foi calculado considerando o rendimento obtido por hectare ao ano com a produção de gado.

Por fim, os valores dos custos de oportunidade da pecuária extensiva de bovinos, da extração de pinhão e erva-mate em remanescentes de Floresta com Araucárias foram somados.

A partir destas informações, foi inferido sobre as potencialidades econômicas de se compensar o custo de oportunidade destas atividades em remanescentes bem conservados de Floresta com Araucárias se tornado este PSA atrativo ao produtor rural, no qual este deixará de realizar as atividades mencionadas para aderir ao programa de PSA e conservar o remanescente integralmente.

5. RESULTADOS

5.1 ESTRUTURAÇÃO DOS INDICADORES DE VALORAÇÃO

5.1.1. DOS INDICADORES

Após o levantamento dos atores envolvidos e objetivos da estratégia de conservação proposta pela Bonificação por Produção Sustentável, e também considerando os principais impactos das atividades da extração de erva-mate e

⁷ Site que disponibiliza as cotações de commodities diariamente. Disponível em:< <http://www.agrolink.com.br/>> Acesso em: 27/10/2014

pinhão e pecuária extensiva nas áreas de Floresta com Araucárias no planalto serrano catarinense, foram propostos 14 indicadores de valoração, que foram estruturados em três blocos.

O primeiro bloco diz respeito à conservação e regeneração da área natural, dentro do estabelecimento agropecuário, que é elegível para a BPS. O segundo bloco de indicadores diz respeito ao cumprimento do plano de adequação das áreas destinadas ao Araucária+, sejam estas áreas para extração de pinhão e erva-mate dentro do Padrão Sustentável ou Bonificação por produção sustentável. E o terceiro bloco sobre atividades de gestão e conservação do estabelecimento como um todo. Nas tabelas abaixo, os indicadores de valoração são descritos acompanhados de seus verificadores (respostas de verificação dos indicadores), de acordo com os blocos mencionados.

Tabela 4. Indicadores de valoração da Bonificação por produção sustentável do bloco conservação e regeneração da área elegível.

INDICADORES	VERIFICADORES	
Estágio de regeneração da área natural	Remanescente de Floresta com Araucárias em estado avançado de regeneração	
	Remanescente de Floresta com Araucárias com predomínio do estágio avançado sobre o estágio médio de regeneração	
	Remanescente de Floresta com Araucárias com predomínio de estágio médio de regeneração.	
Características de uso da área antes de ser contratada para a bonificação	Situação inicial da área, segundo classificação do Araucária+	FOM sem uso e sem extração
		FOM somente com extração de pinhão
		FOM somente com extração de erva-mate
		FOM com extração de pinhão e erva-mate
	Animais domésticos de grande porte (Gado, suínos, dentre outros).	Ausência a mais de 3 anos
		Ausência a menos 3 anos
		Retirou-os no momento em que aderiu ao Araucária+
Conectividade com áreas internas da propriedade	Predominantemente apresenta conectividade com outro remanescente de FOM aderente ao Araucária+, ou outro ecossistema associado à FOM (campos de altitude, campos brejosos)	
	Predominantemente apresenta conexão com os cenários de FOM bosqueada (raleada) ou Sistemas Agroflorestais (SAFs), aderentes ou não Araucária+	
	Predominantemente apresenta ligação com monocultura ou pastagem participante do Araucária+	

Conectividade com remanescentes externos à propriedade	Conectividade com Unidades de conservação de Proteção Integral, corredores ecológicos ou Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs)
	Conectividade com remanescentes de FOM em propriedades vizinhas, aderentes ou não ao Araucária+.
	Sem conectividade com remanescentes externos
Presença de espécies exóticas	Não possui a presença de espécies exóticas invasoras
	Ações para o controle de invasão de espécies exóticas.
	Sem ações para controle da invasão de espécies exóticas.
Áreas de preservação permanente (APP)	Está inserida ou apresenta APP preservada, ou não apresenta APPs
	Apresenta APPs desprotegidas
Inserção na Reserva Legal (RL)	Área não está inserida na RL da propriedade
	Área está inserida na RL da propriedade
Inserção em RPPN	É uma RPPN ou faz parte de uma
	Não esta alocada em uma RPPN

Tabela 5. Indicadores de valoração da Bonificação por produção sustentável do bloco cumprimento do Plano de adequação Araucária+ (áreas do Padrão Sustentável e áreas da Bonificação por produção sustentável).

INDICADORES	VERIFICADORES
Cumprimento das medidas estabelecidas pelo plano de adequação Araucária+	Cumprimento de 75% a 100% das medidas estabelecidas, ou é o ano 0 de adesão ao Araucária+
	Cumprimento de 50% a 75% das medidas estabelecidas
	Cumprimento inferior a 50% das medidas estabelecidas
Percentual de áreas dedicadas às práticas dentro do Araucária+	Acima de 60% das áreas da propriedade
	Entre 30% e 60% das áreas da propriedade
	Entre 10% e 30% das áreas da propriedade
	Abaixo de 10% das áreas da propriedade
Ações para monitoramento/fiscalização das áreas dedicadas ao Araucária+	Tem demonstrado ações para fiscalização das áreas (Plano de controle de queimadas, sistema de vigilância, etc.)
	Sem ações para fiscalização da área

Tabela 6. Indicadores de valoração da Bonificação por produção sustentável do bloco Práticas na propriedade.

INDICADORES	VERIFICADORES
Avanço na adoção de práticas de pecuária sustentável nas áreas não dedicadas ao Araucária+	Apresenta adoção de práticas de pecuária sustentável (Pastoreio Voisin, pasto reduzido, dentre outras), ou não apresenta Grandes animais domésticos na propriedade.
	Não apresenta adoção de práticas de pecuárias sustentável
Adoção de práticas de agricultura orgânica nas áreas não dedicadas ao Araucária+	Apresenta adoção de práticas de agricultura orgânica (não utilização de agrotóxicos, adubação orgânica, dentre outras) nas áreas não dedicadas ao Araucária+
	Não apresenta adoção de práticas de agricultura orgânica nas áreas não dedicadas ao Araucária+
Nível de preservação de APPs em rios, lagos, nascentes e áreas úmidas	APPs totalmente preservadas ou não se aplica
	Mais de 70% das APPs preservadas
	APPs com níveis de preservação entre 30% a 70%
	APPs com níveis de preservação abaixo de 30%

5.1.2. VALORAÇÃO DOS INDICADORES

Após a estruturação dos indicadores, e também, considerando os objetivos da Bonificação por produção sustentável e os impactos das cadeias de pinhão e erva-mate sobre a floresta com araucárias (FUNDAÇÃO CERTI, 2012), foram elaboradas diretrizes para definir o peso de cada indicador para inserção na fórmula de valoração Oásis. Estas diretrizes arranjaram os indicadores por grau de importância, refletindo no valor utilizado para cada indicador. Ao final, o somatório dos valores dos indicadores deverá ser igual a cinco, assim como utilizado pela SDS/SC (SANTA CATARINA, 2012):

Foram elaboradas as seguintes diretrizes norteadoras:

- a) Proteção de habitat: que diz respeito à provisão de alimentos para a fauna, controle de erosão do solo, ciclagem de nutrientes, regeneração, dentre outros;
- b) Conectividade de áreas: Estratégia da conservação que permite o fluxo gênico de fauna e flora, projetando a conservação através de corredores e mosaicos de biodiversidade.
- c) Cumprimento das medidas Araucária+: Medidas de adequação realizadas nas áreas que adotam o Padrão sustentável (ou seja, fora das áreas elegíveis para a Bonificação por produção sustentável).
- d) Adicionalidade: Promover ações de conservação ou de agricultura/pecuária sustentável além das estabelecidas pelo Araucária+, considerando a propriedade como um todo.

Tabela 7. Tábua de valoração dos indicadores da Bonificação por produção sustentável, com exemplo de pontuação máxima para os valores de verificação.

INDICADORES		VERIFICADORES		VALOR	SOMA
CONSERVAÇÃO E REGENERAÇÃO DA ÁREA NATURAL ELEGÍVEL					
Estágio de regeneração da área natural	Remanescente de Floresta com Araucárias em estado avançado de regeneração			0,7	0,7
	Remanescente de Floresta com Araucárias com predomínio do estágio avançado sobre o estágio médio de regeneração			0,3	
	Remanescente de Floresta com Araucárias com predomínio de estágio médio de regeneração.			0	
Características de uso da área antes de ser contratada para a bonificação	Situação inicial da área, segundo classificação do Araucária+	FOM sem uso e sem extração		0,4	0,4
		FOM com somente extração de pinhão		0,3	
		FOM com somente extração de erva-mate		0,1	
		FOM com extração de pinhão e erva-mate		0	
	Animais domésticos de grande porte (Gado, suínos, dentre outros).	Ausência a mais de 3 anos		0,3	0,3
		Ausência a menos 3 anos		0,1	
		Retirou-os no momento em que aderiu ao Araucária+		0	
Conectividade com áreas internas da propriedade	Predominantemente apresenta conectividade com outro remanescente de FOM aderente ao Araucária+, ou outro ecossistema associado à FOM (campos de altitude, campos brejosos)			0,6	0,6
	Predominantemente apresenta conexão com os cenários de FOM bosqueada (raleada) ou SAF aderentes ao Araucária+			0,3	
	Predominantemente apresenta ligação com monocultura ou pastagem participante do Araucária+			0	

(Continua...)

INDICADORES	VERIFICADORES	VALOR	SOMA
Conectividade com remanescentes externos à propriedade	Conectividade com Unidades de conservação, corredores ecológicos ou Reservas privadas do patrimônio natural (RPPNs)	0,6	0,6
	Conectividade com remanescentes de FOM em propriedades vizinhas	0,3	
	Sem conectividade com remanescentes externos	0	
Presença de espécies exóticas	Não possui a presença de espécies exóticas invasoras	0,4	0,4
	Ações para o controle de invasão de espécies exóticas.	0,2	
	Sem ações para controle da invasão de espécies exóticas.	0	
APPs	Está inserida e/ou apresenta APP preservada, ou não apresenta APPs	0,2	0,2
	Apresenta APPs desprotegidas	0	
Inserção na Reserva Legal (RL)	Área não está inserida na RL da propriedade	0,2	0,2
	Área está inserida na RL da propriedade	0,05	
Inserção em RPPN	É uma RPPN ou faz parte de uma	0,2	0,2
	Não esta alocada em uma RPPN	0	
CUMPRIMENTO DO PLANO DE ADEQUAÇÃO ARAUCÁRIA+			
Cumprimento das medidas estabelecidas pelo plano de adequação Araucária+	Cumprimento de 75% a 100% das medidas estabelecidas, ou é o ano 0 de adesão ao Araucária+	0,4	0,4
	Cumprimento de 50% a 100% das medidas estabelecidas	0,2	
	Cumprimento inferior a 50% das medidas estabelecidas	0	

(Continua...)

INDICADORES	VERIFICADORES	VALOR	SOMA
Percentual de áreas dedicadas às práticas dentro do Araucária+	Acima de 60% das áreas da propriedade	0,2	0,2
	Entre 30% e 60% das áreas da propriedade	0,1	
	Entre 10% e 30% das áreas da propriedade	0,05	
	Abaixo de 10% das áreas da propriedade	0	
Ações para monitoramento/fiscalização das áreas dedicadas ao Araucária+	Tem demonstrado ações para fiscalização das áreas (Plano de controle de queimadas, sistema de vigilância, etc.)	0,2	0,2
	Sem ações para fiscalização da área	0	
PRÁTICAS NA PROPRIEDADE			
Avanço na adoção de práticas de pecuária sustentável nas áreas não dedicadas ao Araucária+	Apresenta adoção de práticas de pecuária sustentável (Pastoreio Voisin, pasto reduzido, dentro outras), ou não apresenta Grandes animais domésticos na propriedade.	0,2	0,2
	Não apresenta adoção de práticas de pecuárias sustentável	0	
Adoção de práticas de agricultura orgânica na área não dedicada ao Araucária+	Apresenta adoção de práticas de agricultura orgânica (não utilização de agrotóxicos, adubação orgânica, dentre outras) nas áreas não dedicadas ao Araucária+	0,2	0,2
	Não apresenta adoção de práticas de agricultura orgânica nas áreas não dedicadas ao Araucária+	0	
Nível de preservação de APPs em rios, lagos, nascentes e áreas úmidas	APPs totalmente preservadas ou não se aplica	0,2	0,2
	Mais de 70% das APPs preservadas	0,15	
	APPs com níveis de preservação entre 30% a 70%	0,05	
	APPs desprotegidas	0	
SOMA TOTAL DOS INDICADORES			5

5.2 SIMULAÇÃO DE VALORES DE PSA PARA A BONIFICAÇÃO POR PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Para a obtenção do valor do custo de oportunidade dos estabelecimentos agropecuários da região, utilizou-se os preços de arrendamento da terra de terceira e preço de arrendamento de terra de servidão florestal na área de atuação, apresentados na Tabela 2. A partir disso, obteve-se através de média ponderada destes valores o valor de custo de arrendamento da terra de R\$ 2.765,28 por hectare ao ano. Através deste valor, calculou-se o custo de oportunidade (que equivale a 10% do valor total) destas áreas, chegando ao preço de R\$276,53 por hectare ao ano.

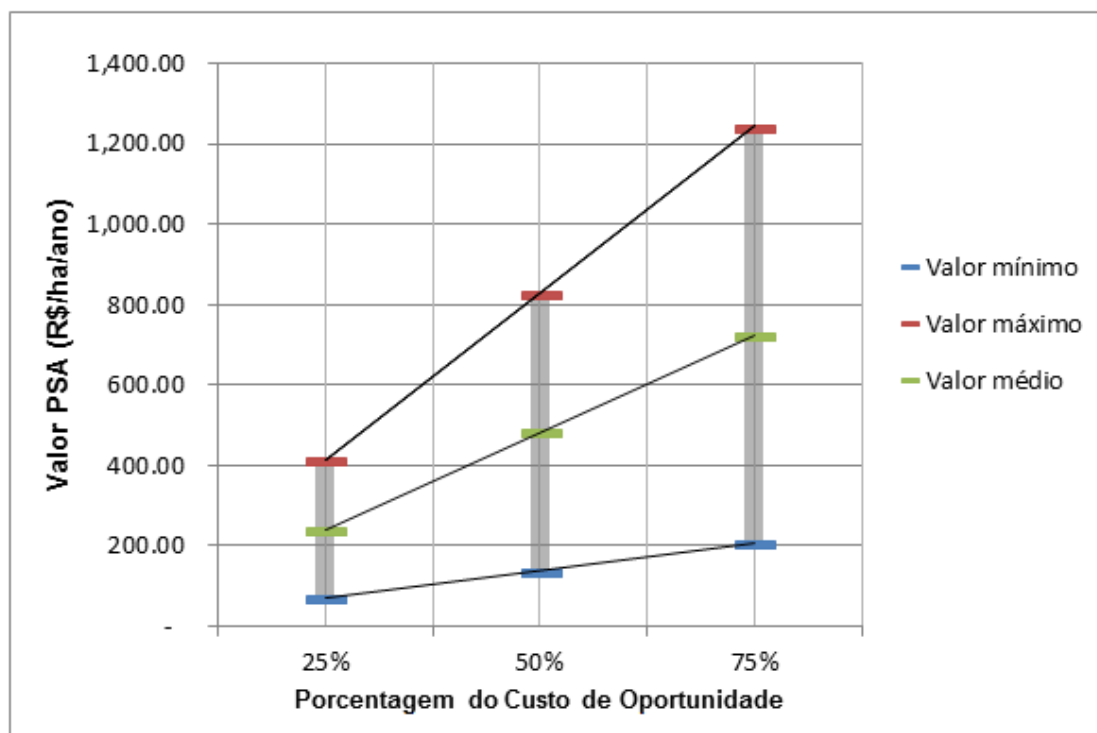
Obtendo-se o valor do custo de oportunidade realizaram-se as simulações dos valores mínimos e máximos do PSA por hectare ao ano, considerando 25%, 50% e 75% para o valor de X na fórmula de valoração, que corresponde ao valor para a compensação do custo de oportunidade (Tabela 8).

Tabela 8. Valores mínimos e máximos para os pagamentos do PSA por hectare ao ano, considerando três valores distintos para o valor X (porcentagem do custo de oportunidade) na fórmula de valoração.

Valor de X (% do C.O.)	Valor do PSA (R\$/ha/ano)		
	Valor mínimo	Valor médio	Valor máximo
25%	R\$ 69,13	R\$ 241,96	R\$ 414,79
50%	R\$ 138,26	R\$ 483,92	R\$ 829,58
75%	R\$ 207,40	R\$ 725,89	R\$ 1.244,38

Para comparação dos valores mínimos, médios e máximo com os valores para a compensação do custo de oportunidade, foi plotado em um gráfico (Figura 5) para poder ser visualizadas as variações do valor de PSA ao ano.

Figura 5. Variações do valor de PSA ao ano utilizando porcentagens diferentes para compor o valor de X na fórmula de valoração a compensação do custo de oportunidade.



Referente à estimativa do custo de oportunidade de realizar as atividades mais comuns na região: a pecuária extensiva de bovinos, extração de erva-mate e pinhão em remanescentes de Floresta com Araucárias, obteve-se respectivamente R\$ 187,50 /ha/ano, R\$ 137,50 /ha/ano e R\$ 100,00 /ha/ano. Ao somarem-se estes valores obtêm-se um custo de oportunidade máximo destas atividades de R\$ 425,00 /ha/ano. É importante ressaltar que existe dificuldade em se obter o rendimento máximo destas três culturas associadas, devido a isto, visualizam-se comumente as práticas combinadas em remanescentes de Floresta com Araucárias nas seguintes situações: a) extrativismo de erva-mate com o gado (com ou sem extração de pinhão para subsistência); b) extrativismo de pinhão e pecuária bovina; c) extrativismo de erva-mate e do pinhão (Tabela 9).

Tabela 9. Atividades econômicas comumente praticadas em remanescentes de Floresta com Araucárias na região alvo deste trabalho combinada com seus custos de oportunidade por hectare ao ano.

Atividades realizadas em remanescentes de FOM	Custo de oportunidade (R\$/ha/ano)
Pecuária bovina e extrativismo de pinhão e erva-mate	425,00
Pecuária bovina e extrativismo de erva-mate	325,00
Pecuária bovina e extrativismo de pinhão	287,50
Extrativismo de erva-mate e pinhão	237,50

Merece destaque também que os riscos associados a cada cultura não foi estimado no valor de custo de oportunidade mencionado, e nem mesmo os possíveis custos de manutenção da pecuária, ou os demais custos envolvidos a todas as práticas (cercamento da área, possível monitoramento, dentre outros), podendo ressaltar a possível superestimativa do valor do custo de oportunidade destas atividades.

6. DISCUSSÃO

6.1 ESCOLHA E PRIORIZAÇÃO DOS INDICADORES DE VALORAÇÃO

Inicialmente, para delimitar a discussão dos indicadores, será abordado a respeito do processo de elaboração e escolha dos indicadores de valoração sugeridos neste trabalho. Posteriormente, serão avaliados os potenciais serviços ambientais contemplados por cada indicador, segundo a literatura, e efetividade na conservação ambiental. Doravante, serão discutidos sobre os critérios para a definição dos valores de importância de cada indicador para o processo de valoração. E por fim, algumas considerações importantes para a aplicabilidade destes indicadores no contexto da Bonificação por produção sustentável ou em outros programas de Pagamento por Serviços Ambientais.

Segundo a PNUMA (2011b), no processo de estruturação e escolha de indicadores, os objetivos e prioridades relacionados aos serviços ambientais devem ser claramente definidos e bem integrados em todo o contexto, conseqüentemente, a seleção dos indicadores se torna um procedimento simples. Um segundo ponto extremamente importante na elaboração de indicadores é a priorização da escolha dos indicadores (PNUMA, 2011b). Outras questões fundamentais que este mesmo documento levanta para o processo de desenvolvimento dos indicadores é a disponibilidade de recursos, tanto de pessoal como financeiro, para aplicar os diferentes indicadores, e também que os indicadores tenham característica de adaptabilidade para satisfazer possíveis mudanças de objetivos.

Neste trabalho, o primeiro passo essencial para a estruturação dos indicadores foi a sistematização das questões-chave do programa de PSA em questão, levando em conta também as metas de curto a longo prazo deste programa. O segundo passo de grande importância neste processo de estruturação de indicadores, foi a priorização dos serviços ambientais essenciais para a conservação e regeneração da Floresta com Araucárias. Com esta base bem fundamentada (serviços ambientais definidos e objetivos

do projeto claro e delimitados) foram então elaborados os indicadores de serviços ambientais, que posteriormente foram utilizados para a valoração das áreas.

Os três grandes grupos de indicadores propuseram interfaces diferentes buscando ser complementares entre si, fortalecendo a estratégia adotada. O primeiro grupo, que diz respeito à conservação e regeneração da área elegível à Bonificação por produção sustentável, tem enfoque em priorizar os serviços ambientais essenciais para a conservação da Floresta com Araucárias, já que os indicadores deste grupo priorizam áreas em avançado e médio estágios de regeneração, que apresentem conexão entre si, áreas de preservação permanente (APP) realmente preservadas e áreas menos impactadas por atividades de pecuária e extração. Dentro deste bloco de indicadores, destacam-se alguns serviços ambientais essenciais, que são considerados extremamente importantes no âmbito do AEM (2005) e por RAYMOND *et al.* (2009):

a) serviços de regulação, possibilitando a regulação da qualidade do ar, da água, do clima e de erosão, permitindo outros benefícios e serviços como a polinização, por insetos. Além de garantir a presença de dispersores zoocóricos naturais essenciais para algumas espécies da Floresta com Araucárias, como pela própria *Araucaria angustifolia* (IOB, 2007) e também manter a fauna associada nestas áreas conservadas, pois sem ela a floresta, mesmo que intacta, se descaracteriza como o sistema funcional que era originalmente (REDFORD, 1992).

b) serviços de provisão, que não apresentem o uso direto, e que assegure em curto e longo prazo a provisão de recursos genéticos (animais e vegetais), como por exemplo, a *Araucaria angustifolia* que apresenta ao menos 10 variedades nas regiões de Floresta com Araucárias (REITZ; KLEIN, 1966 *apud*. ADAN, 2013). Além da provisão de outros bens, como compostos bioativos, plantas medicinais, dentre outros.

c) serviços culturais que com um esforço de conscientização e capacitação constante, permitem fomentar o senso de pertencimento ao local, a herança cultural, valores estéticos e de inspiração, e até mesmo se tornando uma ferramenta educacional em prol do ato da conservação destes remanescentes.

d) serviços de suporte, serviços estes dão suporte aos demais, como na formação do solo e produção primária, dentre outros. Isto é fortalecido com a estratégia de não uso de alguns remanescentes e também ao considerar práticas de agricultura e pecuária sustentável (AEM, 2005).

O segundo bloco de indicadores, diz respeito ao “cumprimento do plano de adequação Araucária+”, que se aplica não somente às áreas elegíveis para a Bonificação por produção sustentável, mas também para as áreas que produzem erva-mate e pinhão dentro do Padrão Sustentável de Produção. A conservação integral nesta região fitogeográfica faz-se extremamente necessária. MEDEIROS, SAVI e BRITO (2005) destacam a importância da efetivação de áreas para conservação integral, como medida emergencial, dado a criticidade da situação da Floresta com Araucárias. Faz-se importante, também, práticas sustentáveis em fragmentos que já são manejados, pois, como destacam GÓMEZ-POMPA e VAZQUEZ-YANES (1985 apud PENEIREIRO, 1999), sistemas de produção sustentáveis podem garantir o aumento de biodiversidade, transferência de nutrientes livres no solo e melhoria na estrutura edáfica. Esta complementariedade, quando se diz respeito à estratégia de conservação, que alia a conservação integral à conservação pelo uso possibilita fortalecer a provisão de serviços ambientais em longo prazo. Neste bloco de indicadores, é garantida a manutenção e melhoria de alguns serviços ambientais que são providos nos remanescentes de Floresta com Araucárias, sendo pelo uso ou não uso, podendo ampliar, desta forma, a conectividade destas formações florestais, assegurando habitat para a biodiversidade e a ciclagem de nutrientes, dentre outros. Os indicadores deste bloco, quando utilizados para a valoração das áreas, buscam desta maneira gratificar as práticas adotadas pelo produtor, incentivando a melhoria da situação inicial da área elegível, não somente da área aplicável à Bonificação por Produção Sustentável, mas também das próprias medidas estabelecidas pelo Araucária+ na produção sustentável para outras áreas, buscando, desta forma, garantir a qualidade da provisão de serviços ambientais em cenários distintos de conservação. Faz-se importante a integração de áreas protegidas com diferentes usos, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade e a valorização da sociobiodiversidade no contexto regional (BRASIL, 2000).

O terceiro bloco de indicadores, intitulado como “práticas na propriedade” englobam atividades que são realizadas fora das áreas dedicadas à Bonificação por produção sustentável e do Padrão sustentável de produção. Estes indicadores, quando aplicados à valoração, buscam fomentar e fortalecer práticas ditas como sustentáveis na propriedade como um todo, por exemplo, as práticas de agricultura orgânica, pois esta se apoia na biodiversidade de componentes-chave (como polinizadores, inimigos naturais, microrganismos, dentre outros) que através de seus papéis ecológicos mediam importantes processos ecológicos (CRUZ *et al.*, 2006). Práticas de pecuária sustentável são também incentivadas e valoradas pelos indicadores (em áreas não elegíveis à Bonificação por produção sustentável e não aderente ao Padrão Sustentável), como, por exemplo, o manejo de pastagem ecológica (MELADO, 2007) que tem grande potencial na disponibilização de serviços ambientais, na recuperação de áreas de pastagens degradadas e na conservação de recursos hídricos. Com estes indicadores busca-se notar a existência de esforços na garantia na melhoria dos serviços ambientais providos pela propriedade, como produção de alimentos de origem orgânica.

Após a elaboração dos indicadores, ocorreu a valoração destes para aplicação na fórmula Oásis. Um passo importante do processo de valoração é estabelecer prioridades para a seleção destes indicadores, baseados nos objetivos do programa de PSA em questão e também aspectos-chave no que se refere à conservação biológica de ecossistemas levando em conta as principais ameaças a biodiversidade. As grandes problemáticas no que diz respeito às ameaças à biodiversidade segundo TOWNSEND, BEGON e HARPER (2010) são a destruição de habitats, a introdução de espécies, possíveis problemas genéticos e riscos demográficos nas populações pequenas e sobre-exploração de recursos. A Floresta com Araucárias no século XX foi extremamente perturbada devido a extrema exploração madeireira, principalmente, da Araucária (THOMÉ, 1983), este cenário contribui para uma grave fragmentação deste ecossistema (ALARCON *et al.*, 2011). BRITO (2012) considera também que a interrupção de conectividades e de fluxos gênicos entre populações representa grande perda de biodiversidade genética, e complementa ainda, afirmando que a conversão de áreas para monoculturas e implantação de programas de reflorestamentos, além da

utilização de insumos agrícolas e agrotóxicos tem contribuído muito para o processo de perda da biodiversidade.

Devido a estes e outros argumentos, os indicadores que tiveram maior peso na valoração foram os que consideram a proteção de hábitat e conectividade de áreas. Em sequência, os indicadores que expressam o cumprimento das medidas estabelecidas pelo plano de adequação do Araucária+ seguem como terceira prioridade de valoração. Isto se deve ao Padrão Sustentável de produção propor a mitigação de impactos na extração de produtos da Floresta com Araucárias, sendo uma ferramenta de conservação pelo uso. Desta forma, estas áreas tem grande importância, por exemplo, na conectividade e fluxos gênicos com áreas que apresentam conservação integral. Por último, e com peso menor (mas não menos importante) características adicionais, ou seja, medidas aplicadas na propriedade como um todo, que contribuem na estratégia da conservação proposta. Medidas estas, tais quais as práticas de agricultura orgânica e pecuária com um manejo sustentável.

De modo geral, estes indicadores consideram a valoração dos serviços e bens ambientais pelo uso e não uso. Em relação à valoração pelo uso, aborda-se o uso indireto, o qual reflete os benefícios indiretos das funções dos ecossistemas para as pessoas (GUEDES e SEEHUSEN, 2011), como serviços que asseguram a ciclagem de nutrientes, manutenção do ciclo hidrológico e a polinização. Também refletem o valor pelo uso direto, como a provisão de alimentos de origem sustentável. São considerados também os valores de não uso, que podem ser retratados como o ato de preservar remanescentes florestais, por exemplo, gerando benefícios às gerações futuras ou então a outras espécies que dependem de tal ecossistema (BISHOP e LANDELL-MILLS, 2005). Nesse sistema de valoração, abordou-se também o custo de oportunidade (valor de opção), este será abordado com mais detalhes no próximo item da discussão deste trabalho.

Desta forma, acredita-se que estes indicadores de valoração possam potencializar a estratégia de conservação proposta pela iniciativa Araucária+, pois consideram não somente as áreas elegíveis para a conservação integral, mas também as áreas de conservação pelo uso (Padrão Sustentável) e práticas sustentáveis na propriedade como um todo, assim como sugerido por

YOUNG *et al.* (2012) ao considerar não somente as áreas respectivas ao PSA, mas também a propriedade como um todo.

Estes indicadores de valoração poderão ser também utilizados para a priorização de áreas elegíveis para a Bonificação por produção sustentável, de forma que as áreas prioritárias para a conservação para este programa de PSA são as áreas que tiverem o maior somatório dos indicadores de valoração ($\sum N$), ou seja, áreas que de acordo com o arranjo sugerido terão remanescentes mais bem conservados, menos impactados, com maior conectividade e possivelmente que apresentem práticas sustentáveis na propriedade como um todo.

É importante ressaltar que os pesos dos indicadores de valoração podem ser modificados e adaptados conforme critérios para a priorização de áreas, podendo adequar valores maiores a indicadores prioritários. Vale mencionar, que estes indicadores podem ser também utilizados para o monitoramento destas mesmas áreas, assim quando definidas métricas e parâmetros de acompanhamento de curto em longo prazo.

Para trabalhos futuros da iniciativa, faz-se extremamente importante definir métricas e parâmetros para a aplicação dos indicadores, tanto em campo como por sistemas de geoprocessamento. Além disso, após as métricas serem consolidadas, sugere-se a elaboração de guias de aplicação destes indicadores demonstrando de que forma utilizar e aplicar estes indicadores e parâmetros nas áreas alvo da valoração.

6.2 O CUSTO DE OPORTUNIDADE COMO FERRAMENTA DE VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS

O custo de oportunidade é um mecanismo de valoração baseado nos métodos de mercado de bens substitutos. “A metodologia de mercado de bens substitutos parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental irá aumentar a procura por substitutos na tentativa de

manter o mesmo nível de bem estar da população” (ROMEIRO; ANDRADE, 2009). O método do custo de oportunidade demonstra o custo do uso alternativo de um ativo natural (MOTA *et al.*, 2009).

A fórmula de valoração Oásis sugere utilizar porcentagem do custo de oportunidade a partir do valor de referência do terreno (valor de arrendamento), de áreas com baixa produtividade, com atividades como a pecuária extensiva (YOUNG; BAKKER, 2014), ou como no caso estudado, além da pecuária extensiva, a extração de erva-mate e pinhão em áreas de remanescentes de Floresta com Araucárias.

A fórmula de valoração Oásis, além de considerar esta variável econômica (compensação do custo de oportunidade) engloba a valoração de variáveis ambientais e sociais (YOUNG; BAKKER, 2014). O custo de oportunidade é uma ferramenta muito útil na valoração, devido ao fato de conseguir estimar o valor potencial destes remanescentes de Floresta com Araucárias. Quando aliado a outras variáveis, como as ambientais a fórmula Oásis possibilita um resultado muito positivo na conservação, devido ao fato de que considera a qualidade e a quantidade de serviços ambientais providos na área. Isto reflete no valor de PSA que o produtor recebe pela área, pois quanto maior a qualidade dos serviços ambientais providos, maior o valor do PSA.

A grande vantagem desta composição é que o valor de PSA reflete o custo oportunidade das áreas (valor de X), em que o produtor pode receber no mínimo o próprio valor da porcentagem do custo de oportunidade até um valor total (máximo), que irá depender do somatório dos pesos dos indicadores de valoração (YOUNG; BAKKER, 2014). Valor máximo este, que pode ser, por exemplo, o dobro do custo da oportunidade de uso da terra em questão. Isto irá depender do arranjo montado entre a porcentagem do custo de oportunidade utilizada e o valor do somatório dos indicadores de valoração (valor do $\sum N$) sugerido.

Neste trabalho, fizeram-se simulações utilizando diferentes porcentagens do custo de oportunidade da terra (Tabela 7), estimando os valores mínimos, médio e máximo de PSA por hectare, de acordo com os indicadores de valoração sugeridos, e a porcentagem do custo de oportunidade utilizada. Estes valores foram comparados com os rendimentos máximos das atividades mais comuns na região em remanescentes de Floresta com

Araucárias, a extração de pinhão e erva-mate e a pecuária extensiva, de modo a observar e sugerir a faixa de porcentagem do custo de oportunidade da terra a ser utilizada.

Com os resultados, nota-se que na faixa de PSA que utiliza 25% do custo de oportunidade, o valor de PSA oscila entre R\$ 69,13/ha/ano a R\$ 414,79/ha/ano. Quando comparado aos valores das atividades mais comuns em remanescentes de Floresta com Araucárias, o valor máximo chega muito próximo ao valor do custo oportunidade de se ter as atividades de pecuária extensiva e extração de erva-mate e pinhão presentes. Observa-se também, que com esta faixa de PSA, os valores máximos dos pagamentos seriam equivalentes a 1,25 vezes o custo de oportunidade das atividades pecuária extensiva e extração de erva-mate por hectare em remanescente de FOM, 1,45 vezes o custo de oportunidade das atividades de pecuária extensiva e extração de pinhão por hectare neste remanescente e 1,75 vezes o custo de oportunidade de extração de pinhão e erva-mate por hectare em remanescentes de Floresta com Araucárias.

Sabe-se, porém que os valores destas atividades estão superestimados, por exemplo, pelo fato de o rendimento máximo com as três culturas ser pouco provável. As análises também desconsideraram os riscos de mercado, como a oscilação de preços, ou até mesmo intempéries que possam afetar as atividades. Estes fatores podem levar à redução do valor do custo de oportunidade destas atividades mencionado nos resultados deste trabalho. Porém, em nível de simulações, estes valores são razoáveis na ponderação e inferência a cerca de se custo de oportunidade da terra realmente expressa o custo de oportunidade das atividades mencionadas.

Quando os valores mínimos e máximos, utilizando 25% do custo de oportunidade na Bonificação por Produção Sustentável, são comparados a outros valores de PSA no Brasil, o valor sugerido se mostra bastante interessante e na faixa do valor pago em outros programas de PSA. No programa de PSA produtores de água, no Espírito Santo, o valor pago para garantir a provisão de qualidade e quantidade de recursos hídricos gira em torno de R\$ 80,00 a R\$ 340,00 ha/ano (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). No programa de PSA “SOS Nascentes”, no município de Joinville em Santa Catarina, o valor pago para a preservação de recursos hídricos e na

recuperação de mata ciliar varia de R\$ 175,00 a R\$ 577,00 ha/ano (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

Considera-se, então, que o uso da porcentagem de 25% do custo de oportunidade seria muito interessante, principalmente nos primeiros anos do programa de PSA, nos quais os recursos tendem a ser menores. Ademais, para um aumento na atratividade no programa de PSA, em longo prazo, poder-se-ia utilizar também uma porcentagem de custo de oportunidade de até 50%.

Nota-se, porém, que utilizando o valor de 75% do custo oportunidade, o valor mínimo do PSA seria muito próximo aos das atividades de extração de erva-mate e pinhão, e o valor máximo chegaria a R\$ 1244,33, quase 3 vezes o valor do custo de oportunidade das atividades de pecuária extensiva, e extração de erva-mate e pinhão nestes remanescentes. Sendo desta forma estes valores mínimos e máximos muito altos, não refletindo os custos de oportunidade das áreas.

É importante destacar que ao longo do tempo deve rever-se e adaptar os custos de oportunidade utilizados, não somente as porcentagens, como também o próprio valor do custo de arrendamento da terra. Como o custo de oportunidade é uma ferramenta de valoração que se baseia em mecanismos de mercado (TEEB, 2010), é importante acompanhar anualmente as oscilações no custo de arrendamento da terra, por meio de banco de dados confiáveis, como o do instituto CEPA/EPAGRI.

6.3 QUESTÕES-CHAVE PARA O BOM FUNCIONAMENTO DE UM PROGRAMA DE PSA

Neste item serão apresentadas questões-chave essenciais para o bom funcionamento de uma estratégia de PSA, encontrados na literatura, de forma a discutir sobre as limitações e oportunidades da Bonificação por Produção Sustentável (BPS) no contexto em que se insere.

Uma questão inicial, que caracteriza o bom funcionamento de um mecanismo de PSA, é o fato de existir um ambiente que possibilite acontecer

transações voluntárias entre um pagador e um provedor de serviços ambientais, e que, além disso, estes provedores possam fazer a escolha em aderir ou não ao programa de PSA (WUNDER, 2005). Outra questão importante é de o mecanismo de PSA ter os serviços ambientais a serem priorizados, bem definidos e delimitados (WUNDER, 2005), de forma que se possa avaliar a provisão deles ao longo do tempo (SOMMERVILLE; JONES; MILNER-GULLAND, 2009).

A Bonificação por Produção Sustentável se caracteriza como uma opção para produtores que aderem à iniciativa Araucária+ e apresentam remanescentes bem conservados de Floresta com Araucárias. Este programa de PSA se baseia em transações voluntárias, no qual o produtor a partir do cumprimento dos critérios de elegibilidade, pode voluntariamente aderir a este programa. Os indicadores de valoração sugeridos neste trabalho são importantes ferramentas no que diz respeito à avaliação inicial das áreas, possibilitando registrar a linha de base do remanescente, ou seja, o cenário inicial, definindo áreas que proveem serviços ambientais prioritários no âmbito da conservação integral. A partir da delimitação e definição dos serviços ambientais, como mencionado anteriormente, faz-se extremamente importante avaliar a provisão destes serviços ao longo do tempo, de modo a monitorar e verificar se a provisão deste serviço ambiental está sendo assegurada (SOMMERVILLE; JONES; MILNER-GULLAND, 2009). Premissa esta chamada de condicionalidade de um PSA (WUNDER, 2005). Este acompanhamento e verificação das áreas ao longo do tempo são fundamentais, e na BPS é tido como prioridade, de modo a assegurar a provisão e melhoria dos serviços ao longo do tempo. Segundo GUEDES & SEEHUSEN (2011) é aconselhável que os pagamentos pelos serviços ambientais providos sejam efetuados somente após esta verificação (monitoramento).

Alguns programas consideram fundamental um arranjo de PSA contemplar como questão-chave a adicionalidade na provisão de serviços ambientais. Adicionalidade é um critério que prevê que os programas de PSA garantam a melhoria e incremento destes serviços ambientais providos (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Segundo estes mesmos autores, uma transação de PSA só faz sentido se ela traz adicionalidade ao cenário de linha

de base, ou seja, se há aumento na provisão destes serviços ambientais em relação ao cenário sem a intervenção do PSA.

A sugestão de indicadores de valoração para a BPS considera critérios de adicionalidade para o programa. Abrange a aplicação dos indicadores não somente para a área alvo de conservação ambiental, mas também as outras áreas da propriedade, bem como propriedades vizinhas. O critério da adicionalidade é notório no que diz respeito: ao incentivo de práticas de agricultura e pecuária sustentável, tanto dentro do Padrão Sustentável do Araucária+ como em outras áreas; ao fomento a criação de RPPN nas áreas de conservação integral; e ao atribuir maior valor às áreas da BPS adicionais à RL e APP (que são áreas já exigidas por lei ambiental); no fato de considerar a conectividade entre as áreas, buscando a formação de corredores de biodiversidade, tanto com áreas que sejam de conservação integral como áreas que tenham um uso sustentável, por exemplo.

Em um programa de PSA, faz-se essencial ter garantias na permanência deste programa em longo prazo, isto engloba tanto que existam pagadores ou recursos para ocorrer às transações voluntárias do PSA e também que se possa ser assegurada a manutenção aos recursos utilizados como moedas de troca (WUNDER, 2005). Outra questão-chave para garantir a permanência do PSA é estimular as motivações intrínsecas por meio de um processo de empoderamento social, pois este fato pode possibilitar que os programas de PSA tenham mais êxito em longo prazo (CLEMENTS *et al.*, 2010).

A Bonificação por Produção Sustentável propõe em seu mecanismo que os recursos para os pagamentos pelos serviços ambientais provenham de organizações que realizam negócios dentro do Araucária+. E, além disso, a iniciativa prevê a captação de recursos dos chamados “aceleradores da conservação”, ou seja, financiadores que aportam recursos em prol da conservação ambiental. A BPS prevê também um fundo, assegurando o recurso para a conservação ambiental em longo prazo. Em relação aos pagamentos realizados, sugere-se, como já mencionado neste trabalho, que os valores sejam revistos ao longo do tempo readequando ao preço de mercado e as porcentagens do custo de oportunidade, bem como dos valores sugeridos para os indicadores de valoração. Além disso, faz-se importante para o arranjo da BPS fomentar, ao longo do tempo, o empoderamento social dos provedores

e beneficiários destes serviços, de modo a compreenderem e darem importância, também, aos valores não monetários, como valores de existência, de legado e propriamente valores intrínsecos, desencadeados por esta estratégia de conservação da biodiversidade, tornando-os catalisadores de processos de mudanças ambientais positivas na região onde estão inseridos.

E por fim, é necessário que haja um arranjo institucional e de governança, de modo a realizar um planejamento adequado e garantindo a melhoria e provisão dos serviços ambientais neste arranjo (MURADIAN *et al.*, 2013).

A Bonificação por Produção Sustentável apresenta um arranjo institucional bem estruturado. Este arranjo é composto por diversos atores, sejam provedores de serviços ambientais, sejam pagadores por estes serviços. Este arranjo apresenta um agente articulador que é responsável por prospectar áreas para conservação e estabelecimentos agropecuários, demandantes e pagadores de serviços ambientais, dentro outros. Tal agente é responsável por executar as estratégias de conservação do Araucária+, e no que diz respeito à BPS, prospectar, monitorar e valorar áreas elaborando estratégias duradouras de conservação, garantindo, deste modo, a provisão e melhoria dos serviços ambientais no contexto em que se insere. Tendo por fim, papel em pensar estratégias sistêmicas e complexas de envolvimento de atores em prol do desenvolvimento sustentável da sua região de atuação, promovendo a valorização da Floresta com Araucárias.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho identificou indicadores de valoração para a metodologia da Bonificação por Produção Sustentável. Estes indicadores buscaram contemplar os principais bens e serviços ambientais presentes em remanescentes de Floresta com Araucárias, além de considerar todo o contexto no qual esta metodologia de PSA está inserida. Este trabalho pode também servir de base na elaboração de indicadores para outros programas de PSA na Floresta com Araucárias, ou em outro ecossistema.

Estes indicadores foram valorados segundo a metodologia Oásis, de forma que a cada indicador foi atribuído um peso numérico segundo a prioridade dos serviços ambientais representados para a conservação integral destes remanescentes. Cabe ressaltar que estes pesos podem ser alterados e readequados caso o objetivo dos projetos de PSA seja modificado. Ressalta-se também a importância em definir métricas e parâmetros para o monitoramento das áreas com estes indicadores, isto garantirá a verificação de que a provisão e a melhoria dos serviços ambientais estão ocorrendo.

Os indicadores aqui apresentados buscam priorizar estágios mais avançados de regeneração, assim como apresentado no objetivo da BPS, bem como no fortalecimento da formação de corredores de biodiversidade entre remanescentes de Floresta com Araucárias. Além disso, buscam considerar práticas de agricultura orgânica, tanto em áreas com o Padrão Sustentável como em outras áreas, e práticas de pecuária sustentável em áreas da propriedade não florestais.

Com a simulação dos custos de oportunidade, considerando o mínimo e máximo dos pagamentos de PSA por hectare ao ano, verificou-se que a compensação de 25% do custo de oportunidade é uma excelente estratégia inicial para os pagamentos. Sugere-se, porém, que ao longo do tempo, que este valor tenha flexibilidade em ser readequado. Isto se deve, por exemplo, a oscilações de mercado, podendo aumentar ou diminuir o valor do custo de oportunidade na região. Aliado aos pagamentos sugere-se a aplicação de programas de conscientização ambiental, promovendo a valorização da floresta

e das práticas realizadas na provisão e melhorias dos serviços ambientais, potencializando desta forma, as ações de conservação da Floresta com Araucárias.

Cabe-se ressaltar a importância de aliar e tecer conjuntamente com esta proposta de PSA, outras ferramentas de conservação que possam englobar outros possíveis serviços ambientais e culturais, e também demais formas de valorar a biodiversidade, tornando presente o empoderamento das comunidades, articulando e construindo políticas públicas participativas, e alavancando a criação de estratégias de planejamento da paisagem (como corredores ecológicos e mosaicos de unidade de conservação), potencializando desta forma os resultados ambientais e sociais positivos gerados por esta estratégia da conservação.

Por fim, entende-se que a estratégia da Bonificação por Produção Sustentável preenche as questões-chave essenciais para o bom funcionamento de uma PSA levantadas na literatura, e os indicadores e simulações aqui realizadas podem contribuir com seu sucesso na conservação integral de remanescentes de elevada importância na Floresta com Araucárias.

8. REFERÊNCIAS

ADAN, Natália. Uso, manejo, conhecimento local e caracterização morfológica de variedades de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze., no planalto serrano catarinense. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, UFSC, 150 p., 2013.

AEM (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington DC. Island Press, 2005.

ALARCON, Gisele G. **É pagando que se preserva?** Limitações e oportunidades de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais para a conservação dos recursos florestais do Corredor Ecológico Chapecó, Santa Catarina. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, UFSC, 150 p., 2014.

ALARCON, Gisele G. *et al.* **Fragmentação da Floresta com Araucária e ecossistemas associados no Corredor Ecológico Chapecó, Santa Catarina**. Biotemas. n.24, p.25-38, 2011.

ALPÍZAR, Francisco. **Introducción a la valoración y medidas de bienestar**. Turrialba: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2010.

AGROLINK. **Cotações diárias**. Disponível em: <www.agrolink.com.br>. Acesso em: 27 out. 2014.

BAGGIO, Amilton J.; SCHREINER, Henrique G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliottii* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 16, p. 19-30, 1988.

BEUREN, Ilse M. **Conceituação e contabilização do custo de oportunidade**. Cad. Estud., São Paulo, n.8, 1993.

BISHOP, Joshua; LANDELL-MILLS, Natasha. **Serviços ambientais florestais: informações gerais**. In. PAGIOLA, S., BISHOP, J. & LANDELL-MILLS, N. Mercados para serviços ecossistêmicos. RJ, REBRAF, 2005.

BRASIL. Tesouro Nacional. **Tabela de rentabilidade. 2014.** Disponível em: <<http://www3.tesouro.gov.br/>>. Acesso em: 24 out. 2014.

BRASIL. **Lei 11.428, de 22 de Dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 01/07/2014.

BRASIL. **Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225 § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>.

BRITO, Francisco. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas.** 2. Ed. Ed. UFSC, 264 p., 2012.

CERBASl, Gustavo. Investimentos inteligentes. 1 ed. Rio de Janeiro:Sextante, 2013. 256 p.

CLEMENTS, Tom *et al.* **Payments for biodiversity conservation in the context of weak institutions:** Comparison of three programs from Cambodia. Ecological Economics, v. 69, n. 6, p. 1283-1291, 2010.

CONAB (COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO), 2014 . **Pinhão (semente).** Conjuntura especial. 2014. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_09_12_36_06_pin_haosementesetembro_2014.pdf Acesso em: 28 out. 2014.

COSTANZA, Robert et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** Nature, v. 387, p. 253-260, 1997.

CRUZ, José Carlos et al. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar.** Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

DAILY, Gretchen C. *et al.* **The value of nature and nature of value.** Science, v. 289, p. 395-396, 2000.

DAILY, Gretchen (Ed.). **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems** [s.l.]. Island Press, 1997.

DE GROOT, Rudolf S.; WILSON, Matthew A.; BOUMANS, Roelof M. J. **A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services**. Ecological economics, v. 41, n.3, p. 393-408, 2002.

ENGEL, Stefanie; PAGIOLA, Stefano; WUNDER, Sven. **Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues**. Ecological economics, v. 65, n. 4, p. 663-674, 2008.

FUNDAÇÃO CERTI. **Relatório técnico: Workshop Mecanismos de Investimento em externalidades ambientais positivas**. Florianópolis, 2014. 142p. Não publicado.

_____. **Diagnóstico das cadeias produtivas do pinhão e da erva-mate com análise da cadeia de valor e de impactos, normatização, políticas & efetividade e benchmark**. Análise integrada das cadeias produtivas de espécies nativas da Floresta Ombrófila Mista e seu impacto sobre este ecossistema. Florianópolis, v.1, 2012a. Disponível em: < <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/Araucaria/Pages/default.aspx>> Acesso em 02 jul. 2014

_____. **Estratégia de valoração da Floresta com Araucárias**. Análise integrada das cadeias produtivas de espécies nativas da Floresta Ombrófila Mista e seu impacto sobre este ecossistema. Florianópolis, v.2, 2012b. Disponível em: < <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/Araucaria/Pages/default.aspx>> Acesso em 02 jul. 2014.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. **Araucária+**. Disponível em: <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/Araucaria/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 20/11/2014.

GASPER, André L. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista**. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 64, n. 2,

p.201-2010, 2013. Disponível em: <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2013.

GUEDES, Fátima Becker; SEEHUSEN, Susan Edda. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2011.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Extração Vegetal e Silvicultura**. 2012. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br> > Acesso: 22 jun. 2014.

_____. **Censo Agropecuário**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 21 set. 2014.

IOB, Graziela. **Influência de frutos e sementes na abundância de pequenos mamíferos e a relação com a predação e dispersão de sementes de araucária (*Araucaria angustifolia*)**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ecologia, UFRGS, 53 p. 2007.

KLEIN, Roberto M. **Flora Ilustrada Catarinense**: Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Herbário Barbosa Rodrigues. Itajaí. 1978.

LONGHI, Solon J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. Dissertação de mestrado apresentada na Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, 1980.

LEITE, Pedro F.; KLEIN, Roberto M. **Geografia do Brasil**. Vol. 2. Rio de Janeiro, IBGE. 1990. 420p.

MATTOS, Andréa G. **Caracterização das práticas de manejo e das populações de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. Sant. Hil.) nativa em exploração no planalto norte catarinense**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, UFSC, 175 p., 2011.

MEDEIROS, João de D.; SAVI, Maurício; BRITO, Bernardo F. A. de. **Seleção de áreas para a criação de unidades de conservação na Floresta Ombrófila Mista**. Biotemas, n.18, p. 33-50, 2005.

MELADO, Jurandir. **Pastagem Ecológica e serviços ambientais da pecuária sustentável**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 2, 2007.

MEYER, Leila *et al.* **Regeneração natural da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. In: Vibrans, Alexandre C. *et al.* (eds.) Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, v3, Floresta Ombrófila Mista. Blumenau. Edifurb. 2013.

MOTA, José A. *et al.* **A valoração da biodiversidade: conceitos e concepções metodológicas**. In: MAY, Peter H. (org.). Economia do meio ambiente: teoria e prática. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

MURADIAN, Roldan *et al.* **Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions**. Conservation Letters, v. 6, n. 4, p. 274–279, 2013.

MURADIAN, Roldan *et al.* **Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services**. Ecological Economics, v.69, n.6, p.1202-1208, 2010.

MYERS, Norman *et al.* **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

PENEIREIRO, Fabiana M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências linha de concentração de ciências florestais. ESALQ/USP. 138p. , 1999.

PNUMA (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE) World Conservation Monitoring Centre (WCMC). **Developing ecosystem service indicators: Experiences and lessons learned from sub-global assessments and other initiatives**. Secretaria da convenção da diversidade biológica. Canadá. Série técnica, n.58, 118p., 2011a.

_____. **Guidance for national biodiversity indicator development and use**. BIP (BIODIVERSITY INDICATORS PARTNERSHIP), Cambridge, Reino Unido, 2011b. 40p.

RAYMOND, Christopher M. et al. **Mapping community values for natural capital and ecosystem services**. Ecological economics, v. 68, n. 5, p. 1301-1315, 2009.

REDFORD, Kent H. **The empty forest**. BioScience, p. 412-422, 1992.

REIS, Maurício S. dos; LADIO, Ana; PERONI, Nivaldo. **Landscapes with Araucaria in South America: evidence for a cultural dimension**. Ecology and Society, v.12, n.2, pg. 43, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5751/ES-06163-190243>> , Acesso em: 18/12/2014.

ROMEIRO, Ademir R.; ANDRADE, Daniel C. **Valoração econômico-ecológica de recursos naturais**. Rev. Gestión y Ambiente, v.12, n.3, p. 21-36, 2009.

SANTA CATARINA. Epagri. **Preço da terra. 2014**. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=2711>. Acesso em: 24 out. 2014.

SANTA CATARINA (SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO SUSTENTÁVEL DE SANTA CATARINA). **Subsídio para a alteração da Lei Estadual nº15.133 de 2010, que estabelece a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais de Santa Catarina**. Nota técnica. 2014. Disponível em: < <http://consultapublica.scc.sc.gov.br/PublicTempStorage/6.-nota-tecnica5492372.pdf>> Acesso em: 24 out. 2014.

SEIFFERT, Nelson F. **Gramíneas forrageiras do gênero Brachiaria**. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, 1980.

SEVEGNANI, Lúcia *et al.* **Considerações finais sobre a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. In: Vibrans, Alexander C. (eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, v.3, Floresta Ombrófila Mista. EdUFurb. Blumenau, 2013.

SILVA, Camila V. **Aspectos de obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador-SC**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, UFSC, 2006.

SOMMERVILLE, Matthew M.; JONES, Julia PG; MILNER-GULLAND, E. J. **A revised conceptual framework for payments for environmental services.** Ecology and Society, v. 14, n. 2, p. 34, 2009.

TEEB (THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY). Integrando a economia da natureza: uma síntese: Uma síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB. 2010. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/>>, Acesso em: 28 out.2014.

THOMÉ, Nilson. **Trem de Ferro: a ferrovia do Contestado.** Florianópolis: Ed. Lunardelli, 1983.

TOWNSEND, Colin R; BEGON, Michael; HARPER, John L. **Fundamentos em ecologia.** 3 ed., Artmed, 576 p., 2010.

VIBRANS, Alexander C. *et al.* **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: resultados resumidos.** Blumenau. Universidade Regional de Blumenau, 37p. 2013a.

VIBRANS, Alexander C. *et al.* **Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina.** Remote Sensing of Environment, v. 130, p. 87-95, 2013b.

VIBRANS, Alexander C. *et al.* **Structure of mixed ombrophylous forests with *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) under external stress in Southern Brazil.** Rev. Biol. Trop., V. 59 (3), p. 1371-1387, 2011.

WUNDER, Sven. **Payments for environmental services: some nuts and bolts.** Jakarta, Indonesia: CIFOR, 2005. Disponível em: <http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf> Acesso em 15 jun. 2014.

WUNDER, Sven. (coord.) *et al.* **Pagamentos por serviços ambientais: Perspectivas para a Amazônia Legal.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

YOUNG, Carlos E.F. & BAKKER, Leonardo B. de. **Payments for ecosystem services from watershed protection:** a methodological assessment of the Oasis Project in Brazil. *Natureza & Conservação*, 12(1):71-78, 2014.

YOUNG, Carlos E.F. *et al.* Implementing payments for ecosystem services in Brazil: lesson from the oasis project. In: **XII Bienal Conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE)**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/index.php/artigos-do-gema>> Acesso em 02/07/2014.

ZECHINI, Alex A. *et al.* **Produção, comercialização e identificação de variedades de pinhão no entorno da Floresta Nacional de Três Barras–SC.** *Biodiversidade Brasileira*, v. 2, n. 2, p. 74-82, 2012.